

**PENGARUH PENAMBAHAN DAGING IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)  
TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN SENSORI KERUPUK TIWUL**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**SITI MARYAM  
NPM 1614051002**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2021**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH PENAMBAHAN DAGING IKAN LELE (*Clarias gariepinus*) TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN SENSORI KERUPUK TIWUL**

**Oleh**

**SITI MARYAM**

Tiwul mengandung amilopektin sebesar 85,28% dan amilosa 13,72% yang dapat digunakan untuk mensubstitusi tepung tapioka dalam pembuatan kerupuk. Peningkatan nilai gizi kerupuk tiwul dapat dilakukan dengan penambahan daging ikan lele. Penelitian ini bertujuan mendapatkan konsentrasi penambahan daging ikan lele terhadap sifat fisik, kimia dan sensori kerupuk terbaik. Penelitian disusun secara nonfaktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 4 kali ulangan. Perlakuan terdiri dari 6 taraf penambahan daging ikan lele yaitu yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan uji Bartlett dan kemenambahannya dengan uji Tuckey. Analisis sidik ragam digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan, kemudian dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi penambahan daging ikan lele sebesar 20% menghasilkan kerupuk tiwul dengan karakteristik fisik, kimia dan sensori terbaik, dengan volume pengembangan sebesar 291,81%, kadar protein 4,86%, kadar abu 2,52%, kadar air 6,70%, kadar lemak 0,51%, tekstur dengan skor 4 (renyah), rasa dengan skor 4 (khas lele), warna dengan skor 4 (putih kecoklatan), dan aroma dengan skor 3 (agak khas lele).

**Kata kunci:** Kerupuk, tiwul dan ikan lele.

## **ABSTRACT**

### **EFFECTS OF THE ADDITION OF CATFISH MEAT (*Clarias gariepinus*) ON THE PHYSICAL, CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF TIWUL CRACKERS**

**By**

**SITI MARYAM**

Tiwul contains amylopectin of 85,28% and amylose 13,72% which can be used to substitute tapioca flour in making crackers. Increasing the nutritional value of tiwul crackers can be done by adding catfish meat. This study aimed to get the appropriate concentration of catfish meat for the best physical, chemical and sensory character of chips. This research was designed in Complete Randomized Block Design (CRBD) with four replications. The treatments consisted of six levels of adding catfish meat 0%, 5%, 10%, 15%, 20% and 25%. The homogeneity of data were analyzed by Bartlett's test and additivity were tested by Tuckey test. ANOVA were used to know the effect of treatments, then the data were further analyzed by Least Significant Defference (LSD) on level of 5%. The results showed that the concentration of addition of catfish meat by 20% resulted in tiwul crackers with the best physical, chemical and sensory characteristics with volume development 291,81 %, the protein content 4,86%, ash content 2,52%, water content 6,70%, fat content 0,51%, texture with score 4 (crunchy), taste with score 4 (typical catfish), color with score 4 (brownish white), and aroma with score 3 (rather typical catfish).

**Keywords :** crackers, tiwul and catfish .

**PENGARUH PENAMBAHAN DAGING IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)  
TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN SENSORI KERUPUK TIWUL**

**Oleh**

**Siti Maryam**

Skripsi

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

Pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2021**

Judul Skripsi : **PENGARUH PENAMBAHAN DAGING IKAN LELE (*Clarias gariepinus*) TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN SENSORI KERUPUK TIWUL**

Nama : Siti Maryam

Nomor Pokok Mahasiswa : 1614051002

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

**Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.**  
NIP 196802251996032001

**Ir. Ribut Sugiharto, M.Sc.**  
NIP 196603141990031009

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

**Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.**  
NIP 19721006 199703 1 005

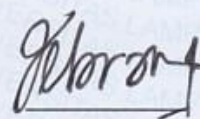
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.

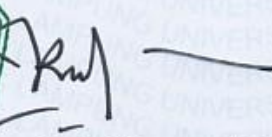
Sekretaris : Ir. Ribut Sugiharto, M.Sc.

Penguji  
Bukan Pembimbing : Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P.



2. Dekan Fakultas Pertanian



  
Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.  
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 17 Maret 2021



## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Siti Maryam NPM 1614051002

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 bukanlah hasil dari 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, 17 Maret 2021



membuat pernyataan

Siti Maryam

NPM. 1614051002

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Desa Bandarsakti pada 20 Maret 1998, sebagai anak pertama dari 2 bersaudara pasangan Bapak Ridwan dan Ibu Siti Eli Muhalimah. Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak di TK Al-Islamiah Bandarsakti, Lampung Utara pada tahun 2004. Penulis menempuh pendidikan formal di Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Bandarsakti pada tahun 2004-2010, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Tumijajar pada tahun 2010-2013, serta Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Tumijajar, Tulang Bawang Barat pada tahun 2013-2016. Pada tahun 2016, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa S1 di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, diterima melalui jalur SNMPTN.

Penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Kimia Dasar dan Mikrobiologi Umum pada tahun 2019. Pada bulan Januari-Februari 2020, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Suoh, Kecamatan Bandar Negeri Suoh, Kabupaten Lampung Barat. Pada bulan Juli-Agustus 2019, penulis melaksanakan praktik umum di PTPN VIII Kertamanah, Bandung, dengan judul “Mempelajari Penerapan Sanitasi pada Produksi Teh Hitam Orthodox di Pt. Perkebunan Nusantara VIII Kertamanah, Bandung, Jawa Barat”.



## SANWACANA

*Alhamdulillah rabbil 'alamiin.* Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah karena atas Rahmat, Hidayah, dan Inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian yang telah memberikan izin kepada penulis melaksanakan penelitian.
3. Ibu Ir. Fibra Nurainy, M.T.A. selaku pembimbing utama atas dukungan, saran dan nasihat yang diberikan selama penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Ir. Ribut Sugiharto, M.Sc. selaku pembimbing kedua atas bimbingan dan nasihat yang diberikan dalam proses penyelesaian skripsi.
5. Ibu Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P. selaku pembahas atas kesediannya menjadi penguji, serta atas nasehat dan saran perbaikan yang diberikan dalam proses penyelesaian skripsi.
6. Bapak Drs. Azhari Rangga, M.App.Sc. selaku dosen pembimbing akademik atas bimbingan dan semangat yang telah diberikan.
7. Keluargaku tercinta (Bapak, Ibu, Adik) dan Suamiku tercinta Riyan Agung Pribadi. Terimakasih banyak atas segala do'a, kasih sayang, motivasi, semangat serta dukungan yang diberikan selama ini.
8. Keluarga angkatan 2016, sahabat-sahabatku (Putri, Rini, Ceindy dan Beta) dan keluarga Rumah Qur'an Cendekia cabang 2 terimakasih untuk do'a, semangat, motivasi dan kebersamaannya selama ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat Penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi Penulis maupun pembaca dan untuk semua pihak yang telah membantu mendapat berkah dan rahmat dari Allah Subhana Wa Ta'ala. Aamiin.

Bandar Lampung, 17 Maret 2021

**Siti Maryam**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
 <b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis .....	5
 <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Morfologi dan Klasifikasi Ikan Lele .....	6
2.2 Kandungan Gizi Ikan Lele .....	7
2.3 Tiwul .....	7
2.4 Kerupuk.....	8
2.5 Bahan Utama Pembuatan Kerupuk .....	9
2.6 Bahan Tambahan Pembuatan Kerupuk.....	11
2.7 Proses Pembuatan Kerupuk .....	12
2.8 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Mutu Kerupuk .....	14
 <b>III. BAHAN DAN METODE</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	15
3.2 Bahan dan Alat.....	15
3.3 Metode Penelitian .....	16

3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	16
3.5 Pengamatan .....	20
3.5.1 Uji Volume Pengembangan .....	20
3.5.2 Uji Sifat Sensori.....	21
3.5.3 Uji Kimia .....	24

#### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Uji Volume Pengembangan.....	27
4.2 Sifat Sensori .....	29
4.2.1 Skoring Tekstur Kerupuk Matang .....	29
4.2.2 Skoring Rasa Kerupuk Matang.....	31
4.2.3 Skoring Warna Kerupuk Matang.....	32
4.2.4 Skoring Aroma Kerupuk Matang.....	34
4.2.5 Hedonik Rasa Kerupuk Matang.....	35
4.2.6 Hedonik Warna Kerupuk Matang.....	36
4.2.7 Hedonik Aroma Kerupuk Matang .....	37
4.2.8 Hedonik Penerimaan Keseluruhan Kerupuk Matang .....	38
4.3 Pemilihan Kerupuk dengan Perlakuan Terbaik .....	39
4.4 Uji Kimia .....	42

#### **V. SIMPULAN**

5.1. Kesimpulan.....	43
----------------------	----

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Komposisi Zat Gizi Ikan Lele Segar 100 g.....	7
2. Formulasi Dasar Bahan Pembuatan Kerupuk .....	9
3. Syarat Mutu Kerupuk Ikan Menurut SNI. 01-2713:1999 .....	9
4. Kandungan Unsur Gizi Tepung Tapioka/100 g bahan.....	10
5. Formulasi Bahan Kerupuk Tiwul.....	20
6. Quisioner Uji Sensori terhadap Uji Skoring Kerupuk Tiwul Matang.....	22
7. Quisioner Uji Sensori terhadap Uji Hedonik Kerupuk Tiwul Matang ...	23
8. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Volume Pengembangan Kerupuk.....	27
9. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Uji Skoring Tekstur Kerupuk Matang .....	30
10. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Uji Skoring Rasa Kerupuk Matang .....	32
11. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Uji Skoring Warna Kerupuk Matang .....	33
12. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Uji Skoring Aroma Kerupuk Matang .....	34
13. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Uji Hedonik Rasa Kerupuk Matang .....	35

14. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Uji Hedonik Warna Kerupuk Matang .....	36
15. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Uji Hedonik Aroma Kerupuk Matang .....	38
16. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Uji Hedonik Penerimaan Keseluruhan Kerupuk Matang .....	39
17. Kriteria Pemilihan Perlakuan Terbaik.....	41
18. Perbandingan Hasil Analisis Penelitian dan SNI 0272-1990.....	42
19. Data Volume Pengembangan Kerupuk.....	49
20. Uji Homogenitas (Kesamaan) Ragam ( <i>Bartlett's Test</i> ) Volume Pengembangan Kerupuk .....	49
21. Analisis Ragam Volume Pengembangan Kerupuk.....	50
22. Uji Kemenambahan (Additifitas) Volume Pengembangan Kerupuk .....	51
23. Uji BNT Volume Pengembangan Kerupuk .....	52
24. Nilai Uji Skoring Tekstur Kerupuk Matang.....	52
25. Uji Homogenitas (Kesamaan) Ragam ( <i>Bartlett's Test</i> ) Skor Tekstur Kerupuk Matang.....	53
26. Analisis Ragam Skor Tekstur Kerupuk Matang .....	53
27. Uji Kemenambahan (Additifitas) Skor Tekstur Kerupuk Matang.....	54
28. Uji BNT Tekstur Kerupuk Matang .....	55
29. Nilai Uji Skoring Rasa Kerupuk Matang .....	55
30. Uji Homogenitas (Kesamaan) Ragam ( <i>Bartlett's Test</i> ) Skor Rasa Kerupuk Matang .....	56



31. Analisis Ragam Skor Rasa Kerupuk Matang.....	56
32. Uji Kemenambahan (Additifitas) Skor Rasa Kerupuk Matang .....	57
33. Uji BNT Rasa Kerupuk Matang.....	57
34. Nilai Uji Skoring Warna Kerupuk Matang.....	58
35. Uji Homogenitas (Kesamaan) Ragam ( <i>Bartlett's Test</i> ) Skor Warna Kerupuk Matang .....	58
36. Analisis Ragam Skor Warna Kerupuk Matang.....	59
37. Uji Kemenambahan (Additifitas) Skor Warna Kerupuk Matang .....	60
38. Uji BNT Warna Kerupuk Matang.....	61
39. Nilai Uji Skoring Aroma Kerupuk Matang.....	61
40. Uji Homogenitas (Kesamaan) Ragam ( <i>Bartlett's Test</i> ) Skor Aroma Kerupuk Matang .....	62
41. Analisis Ragam Skor Aroma Kerupuk Matang .....	62
42. Uji Kemenambahan (Additifitas) Skor Aroma Kerupuk Matang.....	63
43. Uji BNT Aroma Kerupuk Matang .....	64
44. Data Uji Hedonik Rasa Kerupuk Matang .....	64
45. Uji Homogenitas (Kesamaan) Ragam ( <i>Bartlett's Test</i> ) Skor Hedonik Rasa Kerupuk Matang.....	65
46. Analisis Ragam Skor Hedonik Rasa Kerupuk Matang.....	65
47. Uji Kemenambahan (Additifitas) Skor Hedonik Rasa Kerupuk Matang.....	66
48. Uji BNT Skor Hedonik Rasa Kerupuk Matang .....	67

49. Data Uji Hedonik Warna Kerupuk Matang .....	67
50. Uji Homogenitas (Kesamaan) Ragam ( <i>Bartlett's Test</i> ) Skor Hedonik Warna Kerupuk Matang.....	68
51. Analisis Ragam Skor Hedonik Warna Kerupuk Matang .....	68
52. Uji Kemenambahan (Additifitas) Skor Hedonik Warna Kerupuk Matang.....	69
53. Uji BNT Skor Hedonik Warna Kerupuk Matang .....	70
54. Data Uji Hedonik Aroma Kerupuk Matang.....	70
55. Uji Homogenitas (Kesamaan) Ragam ( <i>Bartlett's Test</i> ) Skor Hedonik Aroma Kerupuk Matang .....	71
56. Analisis Ragam Skor Hedonik Aroma Kerupuk Matang.....	71
57. Uji Kemenambahan (Additifitas) Skor Hedonik Aroma Kerupuk Matang.....	72
58. Uji BNT Skor Hedonik Aroma Kerupuk Matang.....	73
59. Data Uji Hedonik Penerimaan Keseluruhan Kerupuk Matang.....	73
60. Uji Homogenitas (Kesamaan) Ragam ( <i>Bartlett's Test</i> ) Skor Hedonik Penerimaan Keseluruhan Kerupuk Matang .....	74
61. Analisis Ragam Skor Hedonik Penerimaan Keseluruhan Kerupuk Matang.....	74
62. Uji Kemenambahan (Additifitas) Skor Hedonik Penerimaan Keseluruhan Kerupuk Matang.....	75
63. Uji BNT Skor Hedonik Penerimaan Keseluruhan Kerupuk Matang.....	76

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Proses persiapan daging ikan lele .....	17
2. Proses pembuatan kerupuk tiwul .....	19
3. Pembersihan ikan lele .....	77
4. Pengulitan ikan lele .....	77
5. Pemfiletan daging ikan lele .....	77
6. Pencucian daging ikan lele .....	77
7. Penggilingan daging ikan lele .....	77
8. Penimbangan daging ikan lele .....	77
9. Gel daging ikan lele .....	78
10. Pencampuran bahan adonan kerupuk .....	78
11. Pengukusan adonan kerupuk .....	78
12. Pengirisan adonan kerupuk .....	78
13. Pengovenan kerupuk .....	78
14. Persiapan uji sensori .....	78
15. Uji sensori .....	79

16. Proses distruksi .....	79
17. Proses distilasi.....	79
18. Penambahan aquades .....	79
19. Hasil titrasi .....	79
20. pembakaran cawan .....	79
21. Pendinginan dalam desikator .....	80
22. Penimbangan cawan.....	80
23. Ekstraksi soxhlet .....	80
24. Pengeringan cawan berisi lemak.....	80

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar belakang**

Tiwul merupakan salah satu makanan yang memiliki karakteristik agak kenyal yang merupakan hasil pengukusan tepung singkong dan dapat dilakukan pengolahan lebih lanjut dengan pengeringan (tiwul kering) (Septiana, 2018). Makanan tradisional ini banyak diproduksi oleh masyarakat pedesaan sebagai makanan alternatif pengganti nasi dan banyak dijualbelikan di pasar tradisional dalam bentuk tiwul kering. Selain ketersediaannya yang cukup banyak, tiwul kering juga dijual dengan harga relatif murah. Akan tetapi, belum banyak makanan olahan dari tiwul untuk meningkatkan nilai jualnya. Oleh karena itu diperlukan diversifikasi produk tiwul menjadi makanan berbasis tiwul supaya memiliki nilai jual yang lebih tinggi, salah satunya adalah diolah menjadi kerupuk. Tiwul mengandung amilopektin sebesar 85,28% dan amilosa 13,72% (Hasan dkk., 2011), sehingga dapat digunakan untuk mensubstitusi tapioka dalam pembuatan kerupuk

Kerupuk merupakan salah satu jenis makanan kering yang terbuat dari bahan utama yang mengandung pati cukup tinggi seperti tepung tapioka atau tepung singkong dan merupakan jenis makanan kecil yang mengalami pengembangan volume dan mempunyai densitas rendah selama proses penggorengan (Engelen dan Angelia, 2017). Menurut Widyaningrum dan Suhartiningsih (2014), kerupuk mempunyai fungsi sebagai makanan cemilan, pelengkap masakan atau lauk dan sebagai pembangkit selera makan. Kerupuk dapat dikonsumsi oleh berbagai usia mulai dari anak-anak, remaja hingga dewasa. Sementara itu, jika dilihat dari segi

gizi maka kandungan protein pada kerupuk sangat rendah. Hal ini dikarenakan bahan utama yang digunakan dalam pembuatan kerupuk pada umumnya yaitu tepung tapioka yang mengandung kadar protein rendah yaitu 0,5% (Rakhmawati dkk., 2014). Demikian juga dengan kandungan protein dalam tiwul singkong yang sangat rendah yaitu 1,22% (Hasan dkk., 2011). Oleh karena itu dibutuhkan bahan tambahan yang dapat meningkatkan nilai gizi pada kerupuk terutama kandungan proteinnya. Salah satu bahan tambahan yang dapat meningkatkan kandungan protein pada kerupuk adalah ikan lele.

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang cukup populer di masyarakat dan budidayanya cukup berkembang pesat di beberapa daerah, salah satunya adalah daerah Bandar Lampung. Tahun 2016 tercatat produksi ikan lele nasional mencapai 764.797 ton kemudian tahun 2017 naik sebesar 131% dari tahun 2016 yaitu 1,77 juta ton (Soebjakto, 2018). Selain produksinya yang melimpah, harga ikan lele juga relatif murah serta memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Menurut Cruz *et al.* (2012) kandungan protein daging ikan lele sebesar 12-22%. Penambahan daging ikan lele diharapkan dapat meningkatkan kandungan protein pada kerupuk tiwul. Banyaknya penambahan daging ikan lele dapat mempengaruhi sifat fisik, kimia dan sensori kerupuk tiwul yang dihasilkan. Penambahan daging ikan lele yang terlalu tinggi akan menyebabkan daya kembang kerupuk rendah, akan tetapi jika penambahan daging ikan lele terlalu sedikit akan menyebabkan kandungan protein kerupuk yang rendah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan daging ikan lele terhadap sifat fisik, kimia dan sensori kerupuk tiwul serta mendapatkan konsentrasi terbaik dari daging ikan lele untuk menghasilkan kerupuk tiwul dengan sifat fisik, kimia dan sensori terbaik.



## 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh penambahan daging ikan lele terhadap sifat fisik, kimia dan sensori kerupuk tiwul.
2. Mendapatkan konsentrasi terbaik dari daging ikan lele untuk menghasilkan kerupuk tiwul dengan sifat fisik, kimia dan sensori terbaik.

## 1.3. Kerangka Pemikiran

Tiwul memiliki kandungan amilopektin 85,28% dan amilosa 13,72% yang sesuai sebagai bahan baku kerupuk (Hasan dkk., 2011). Penggunaan tiwul dengan kadar amilopektin tinggi (85,28%) pada pembuatan kerupuk berperan dalam meningkatkan daya kembang kerupuk. Amilopektin mempunyai peranan pada proses gelatinisasi yang berkaitan dengan kerenyahan kerupuk yang dihasilkan (Nurainy dkk., 2015). Granula pati yang tidak tergelatinisasi sempurna akan menghasilkan daya kembang yang kurang maksimal, sedangkan granula pati yang tergelatinisasi sempurna akan menghasilkan daya kembang yang maksimal selama penggorengan sehingga kerupuk menjadi renyah. Perbedaan daya kembang menunjukkan bahwa semakin banyak kandungan amilopektin dalam kerupuk ikan maka daya kembangnya akan semakin besar. Hal ini karena bangunan amilopektin kurang kompak dan kurang menahan pengembangan volume massa sebelum penggorengan (Zulfahmi dkk., 2014).

Ikan lele merupakan bahan pangan yang memiliki kandungan protein cukup tinggi. Interaksi antara amilopektin dan protein dalam pembuatan kerupuk ikan terlibat dalam peningkatan viskositas. Saat pati tergelatinisasi dan protein terdenaturasi, terbentuk struktur jaringan yang menyebabkan peningkatan viskositas (Imanningsih, 2012). Menurut Molerman dkk. (2014), semakin banyak penambahan bukan pati maka akan semakin kecil pengembangan kerupuk pada saat digoreng, dimana tingkat pengembangan dapat menentukan tingkat

kerenyahan pada kerupuk. Berdasarkan penelitian Natalia dkk. (2019), pembuatan kerupuk dengan penambahan daging ikan gabus sebesar 50% menghasilkan nilai daya kembang kerupuk paling rendah yaitu sebesar 76%. Tingginya kadar protein akan menurunkan pengembangan yang disebabkan adanya sifat viskoelastisitas dan *crosslinking* antara pati dan protein sehingga kerupuk menjadi rapat dan sukar mengembang saat di goreng (Linardi dkk., 2013).

Perbandingan daging ikan lele dan tepung tapioka sebesar 30:100 (b/b) merupakan rasio perbandingan yang dapat menghasilkan kualitas kerupuk panggang terbaik dengan kadar protein sebesar  $6,79 \pm 0,54\%$ , kadar air sebesar  $10,86 \pm 0,24$ , kadar abu sebesar  $4,35 \pm 0,03$  dan pengembangan volume sebesar  $886,21 \pm 67,81\%$ , dengan aroma, rasa dan kerenyahan paling disukai oleh panelis (Suryaningrum dkk., 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Natalia dkk. (2019), penambahan daging ikan gabus sebesar 30% memiliki kadar protein 10,42%; kadar air 10,90%; kadar abu 1,61% dan volume pengembangan sebesar 140%. Penelitian yang dilakukan oleh Zilfahmi dkk. (2014), kerupuk dengan uji organoleptik terbaik yaitu kerupuk dengan perbandingan daging ikan tenggiri dan tepung tapioka sebesar 1,5:1 yang memiliki kadar protein 20,71%; kadar lemak 3,01%; kadar air 4,99%; kadar abu 2,86% dan daya kembang 28,58% - 121,14%.

Perbandingan antara tepung dengan ikan yang digunakan dalam pembuatan kerupuk ikan akan mempengaruhi mutu kerupuk yang dihasilkan. Penambahan ikan yang terlalu tinggi akan menyebabkan daya kembang kerupuk rendah, akan tetapi jika penambahan ikan terlalu sedikit akan menyebabkan kandungan protein yang rendah. Oleh karena itu perlu proporsi yang tepat pada pembuatan kerupuk dengan perbandingan ikan lele dan tiwul untuk mendapatkan kerupuk tiwul yang mempunyai sifat fisik, kimia dan sensori terbaik.

## **1.4 Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah:

1. Konsentrasi penambahan daging ikan lele akan menurunkan daya kembang dan kadar air kerupuk, meningkatkan kadar protein, abu dan lemak serta memperbaiki sifat sensori kerupuk tiwul.
2. Terdapat konsentrasi penambahan daging ikan lele yang tepat untuk menghasilkan kerupuk tiwul dengan sifat fisik, kimia dan sensori terbaik.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Morfologi dan Klasifikasi Ikan Lele

Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan perairan air tawar dan digolongkan ke dalam ikan bertulang rawan. Ikan lele memiliki kulit tubuh yang licin, tidak memiliki sisik dan bentuk pipih memanjang serta terdapat sungut yang menyembul dari daerah sekitar mulutnya yang berfungsi sebagai sensor untuk mengenali lingkungan dan makanannya. Lele memiliki alat pernapasan tambahan (*abrorescent*) yang merupakan organ pernapasan yang berasal dari busur insang yang telah mengalami modifikasi. Ikan lele memiliki sirip punggung serta sirip anus berukuran panjang yang hampir menyatu dengan ekor atau sirip ekor. Pada kedua sirip bagian samping, terdapat sepasang duri (patil) berupa tulang berbentuk duri yang tajam. Warna tubuh lele, yaitu coklat terang hingga gelap, bahkan ada juga yang berwarna hitam (Alviani, 2017).

Klasifikasi ikan lele menurut Alviani (2017) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
Sub Kingdom : Metazoa  
Filum : Chordata  
Sub Filum : Vertebrata  
Kelas : Pisces  
Sub Kelas : Teleostei  
Ordo : Ostariophysi  
Famili : Clariidae  
Genus : Clarias  
Spesies : Clarias gariepinus

## 2.2. Kandungan Gizi Ikan Lele

Ikan lele merupakan salah satu bahan makanan bergizi yang biasa dihidangkan sebagai lauk. Kandungan gizi ikan lele hampir sebanding dengan daging ikan lainnya. Beberapa jenis ikan, termasuk ikan lele mengandung protein lebih tinggi dan lebih baik dibandingkan dengan daging hewan. Kandungan gizi ikan lele segar disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Zat Gizi Ikan Lele Segar 100 g

Komposisi kimia	Nilai Gizi
Air	76 %
Protein	17,7 %
Lemak	4,8 %
Mineral	1,2 %

Sumber : Astawan, 2008.

## 2.3. Tiwul

Tiwul merupakan makanan tradisional yang terbuat dari singkong dan menjadi makanan pokok alternatif pengganti nasi beras. Berbeda dengan nasi putih atau beras yang berasal dari padi, tiwul memiliki ciri tersendiri yaitu sedikit menggumpal. Warna tiwul beragam, ada yang berwarna kekuningan, kecoklatan, kehitaman, bahkan ada yang berwarna putih menyerupai beras dengan aroma yang kuat. Tiwul yang biasa dijumpai yaitu berbentuk seperti butiran-butiran beras berwarna coklat kehitaman. Ubi kayu yang akan diolah bukan merupakan jenis ubi kayu yang beracun, tetapi ubi kayu manis. Sebelum diolah menjadi tiwul, daging ubi kayu diolah terlebih dahulu menjadi gaplek. Warna kuning kecoklatan pada tiwul diperoleh dari hasil proses pengeringan ubi kayu menjadi gaplek yang kemudian diolah menjadi tiwul (Rachmawati, 2010).

Kandungan gizi karbohidrat yang terdapat pada tiwul instan yaitu 65,6 gram (Pratiwi, 2018). Selain itu, kandungan amilosa dan amilopektin tepung tiwul yaitu sebesar 27,38% dan 72,62% (Murtiningsih dan Suyanti, 2011). Tiwul singkong memiliki indeks glikemik yang tergolong rendah yaitu 29. Kandungan amilopektin yang tinggi menyebabkan tiwul singkong mengalami derajat gelatinisasi yang lebih rendah dibandingkan bahan lain yang berkadar amilosa tinggi. Proporsi bagian pati tergelatinisasi lebih rendah maka menyebabkan indeks glikemik rendah (Hasan dkk., 2011).

#### **2.4. Kerupuk**

Kerupuk merupakan makanan kering yang telah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia. Kerupuk dapat dikonsumsi mulai dari usia anak-anak, dewasa, hingga tua. Kerupuk banyak dijumpai di kedai pinggir jalan, rumah makan, supermarket, maupun di hotel berbintang. Fungsi dari kerupuk adalah sebagai makanan cemilan, pelengkap masakan atau lauk dan sebagai pembangkit selera makan (Widyaningrum dan Suhartiningsih, 2014). Data Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS, 2013) jumlah konsumsi kerupuk masyarakat Indonesia per kapita di daerah perkotaan berkisar 109 g per hari, sedangkan di daerah pedesaan berkisar 82 g per hari. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat Indonesia sangat gemar mengonsumsi kerupuk.

Kerupuk adalah bahan kering berupa lempengan tipis yang terbuat dari adonan dengan bahan utamanya yang mengandung pati cukup tinggi (Mandriali dkk., 2016). Kerupuk dibuat dengan pencampuran pati dan air serta bumbu. Adonan ini kemudian dibentuk menjadi bulat, atau lonjong lalu direbus atau dikukus. Adonan kemudian didinginkan, diiris dan dikeringkan sampai kadar air mencapai 10%. Irisan dari kerupuk yang sudah kering tersebut kemudian digoreng (Zulfahmi dkk., 2014). Resep dasar kerupuk menurut Muliawan (1991) dapat dilihat pada Tabel 2.



Tabel 2. Formulasi Dasar Bahan Pembuatan Kerupuk

Bahan	Ukuran
Tepung tapioka	500 gram
Garam	10 gram
Bawang putih	2,5 gram
Air	140 ml

Sumber: Muliawan (1991).

Berdasarkan kandungan proteinnya, kerupuk dibedakan menjadi dua yaitu kerupuk berprotein dan tidak berprotein. Kerupuk berprotein lebih banyak mengandung protein, baik protein hewani maupun protein nabati. Kerupuk ikan merupakan salah satu kerupuk yang mengandung protein lebih banyak. Sementara itu, kerupuk tidak berprotein tidak mengandung protein dan lebih banyak mengandung karbohidrat. Syarat mutu kerupuk dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat Mutu Kerupuk Menurut SNI. 0272-1990

No	Parameter	Persyaratan
1	Aroma dan rasa	Normal
2	Serangga dalam bentuk stadia dan potongan serta benda asing	Tidak nyata
4	Air (%)	Maksimal 12
5	Abu (%)	Maksimal 2
6	Protein (%)	-

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (1990)

## 2.5. Bahan Utama Pembuatan Kerupuk

Bahan yang digunakan dalam pembuatan kerupuk meliputi bahan utama dan bahan tambahan. Bahan utama yaitu bahan yang digunakan dalam jumlah besar dan fungsinya tidak dapat digunakan oleh bahan lain. Bahan tambahan

merupakan bahan pelengkap dari bahan baku utama dalam proses produksi. Bahan baku utama dalam pembuatan kerupuk adalah bahan-bahan yang mengandung pati tinggi, misalnya tepung tapioka, tepung sagu, tepung terigu atau tepung beras (Koswara, 2009).

Tepung tapioka atau yang dikenal dengan tepung kanji banyak digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan kerupuk. Tepung tapioka digunakan untuk membuat kerupuk karena harganya relatif murah, mempunyai daya ikat tinggi serta dapat membentuk tekstur yang kuat. Tepung tapioka dibuat dari hasil penggilingan ubi kayu yang dibuang ampasnya. Ubi kayu mengandung pati dengan kandungan amilopektin yang tinggi tetapi lebih rendah daripada ketan yaitu amilopektin 83 % dan amilosa 17 % (Mustafa, 2015).

Pati yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan kerupuk merupakan bahan yang memegang peranan utama dalam proses pemekaran kerupuk. Penggunaan tapioka sebagai sumber pati dengan amilopektin tinggi pada pembuatan kerupuk bertujuan untuk meningkatkan daya kembang kerupuk. Meskipun tepung tapioka dibuat dari bahan singkong dengan kandungan unsur gizi yang rendah, namun masih memiliki unsur gizi. Kandungan unsur gizi tapioka dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kandungan Unsur Gizi Tepung Tapioka/100 g Bahan

No	Kandungan unsur gizi	Jumlah
1	Kalori (kal)	362
2	Protein (gram)	0,50
3	Lemak (gram)	0,30
4	Karbohidrat (gram)	86,90
5	Air	12

Sumber: Badan Ketahanan Pangan Dan Penyuluhan Provinsi DIY (2012).

## 2.6. Bahan Tambahan Pembuatan Kerupuk

Bahan tambahan dalam pembuatan kerupuk digunakan sebagai bahan yang dapat memperbaiki kualitas kerupuk dan menimbulkan cita rasa. Selain itu juga berupa bahan pangan yang mengandung protein tinggi sehingga nilai gizinya meningkat. Bahan tambahan adalah bahan yang sengaja ditambahkan pada saat pengolahan makanan untuk meningkatkan mutu dan penambah cita rasa. Berikut ini adalah bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan kerupuk:

### a. Garam

Garam ditambahkan untuk menambah cita rasa serta memperkuat ikatan-ikatan struktur jaringan komponen adonan. Pada pembuatan kerupuk, garam juga dapat membantu proses penyebaran protein sehingga dapat membantu proses gelatinisasi berjalan dengan sempurna. Jika protein tersebar secara sempurna, maka proses glatinisasi terjadi secara sempurna dan kerupuk dapat mengembang dengan baik (Huda dkk., 2010).

### b. Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum L.*) memiliki berbagai manfaat dan kegunaannya sehingga bawang putih termasuk tanaman rempah yang bernilai ekonomi tinggi. Manfaat utama bawang putih adalah sebagai bumbu penyedap masakan sehingga masakan menjadi gurih dan beraroma. Meskipun hanya ditambahkan sedikit dalam bumbu masak, namun tanpa adanya bawang putih maka masakan akan menjadi tidak gurih dan kurang beraroma. Aroma khas dari bawang putih berasal dari komponen sulfur pada minyak volatil yang dikandungnya yang akan muncul apabila dipotong atau dihancurkan (Moulia dkk., 2018).

### c. Air

Air yang digunakan dalam pembuatan kerupuk adalah air yang memenuhi persyaratan air sehat yaitu dari segi fisik, kimia, dan mikrobiologi sehingga layak dikonsumsi oleh manusia. Dalam proses pembuatan kerupuk, air berfungsi untuk mengikat komponen-komponen adonan sehingga menjadi

homogen. Air juga dapat membantu untuk melarutkan garam agar bisa tercampur dengan bahan yang lain sehingga adonan menjadi homogen.

## **2.7. Proses Pembuatan Kerupuk**

Menurut Koswara (2009) terdapat tiga tahap penting dalam pembuatan kerupuk, yaitu pembuatan adonan, pencetakan adonan dan pengeringan.

### **a. Pembuatan adonan kerupuk**

Pembuatan adonan kerupuk merupakan tahap awal yang penting dalam pembuatan kerupuk mentah. Pembuatan adonan kerupuk dilakukan dengan mencampurkan bahan utama dan bahan-bahan tambahan kemudian diaduk secara merata sehingga dihasilkan adonan yang liat dan homogen.

Pencampuran adonan dihentikan bila adonan tidak lengket di tangan atau pada alat pencampuran. Pembuatan adonan kerupuk dapat dilakukan dengan proses panas atau proses dingin. Pada pembuatan adonan dengan proses panas, bahan tambahan dimasak dahulu kemudian dicampur dengan tepung tapioka dan diaduk sampai adonan merata. Pada pembuatan adonan dengan proses dingin, semua bahan langsung dicampur dan diaduk sampai adonan merata tanpa melalui pemasakan.

### **b. Pencetakan adonan kerupuk**

Setelah proses pembuatan adonan selesai, kemudian masuk ke proses pencetakan. Keseragaman bentuk dan ukuran kerupuk diperoleh dari proses pencetakan untuk memperoleh penampakan yang merata sehingga memudahkan proses penggorengan kerupuk. Adonan kerupuk dapat dicetak menggunakan plastik atau dengan loyang. Adonan kerupuk yang telah dicetak kemudian dilakukan pengukusan dengan api sedang, selama 30 menit sampai matang. Setelah pengukusan selesai, adonan yang telah matang kemudian dikeluarkan dari dandang dan didinginkan sehingga mempermudah pada waktu

pengirisan. Adonan kerupuk yang sudah matang kemudian diiris dengan ketebalan yang seragam.

c. Pengeringan

Proses pengeringan kerupuk mentah bertujuan untuk menghasilkan bahan dengan kadar air tertentu dengan cara menguapkan sebagian besar air menggunakan energi panas. Kadar air yang terkandung dalam kerupuk mentah akan mempengaruhi kualitas dan kapasitas pengembangan kerupuk dalam proses penggorengan selanjutnya. Tingkat kekeringan tertentu diperlukan kerupuk mentah untuk menghasilkan tekanan uap yang maksimum pada proses penggorengan sehingga gel pati kerupuk bisa mengembang. Pengeringan kerupuk bertujuan juga untuk pengawetan, pengurangan ongkos transportasi dan mempertahankan mutu.

Proses pengeringan dapat dilakukan dengan penjemuran di bawah sinar matahari atau dengan oven yang biasa dilakukan untuk skala laboratorium. Keuntungan pengeringan dengan oven yaitu suhu dan waktu pemanasan dapat diatur. Akan tetapi daya tampungnya terbatas dan biaya operasionalnya cukup mahal. Waktu pengeringan dengan oven pada suhu 60 – 70°C akan dicapai sekitar 7 – 8 jam. Sedangkan jika menggunakan oven pada suhu 55°C memerlukan waktu 15 – 20 jam. Pengeringan dengan menggunakan panas matahari selain biayanya murah, juga mempunyai daya tampung yang besar. Akan tetapi cara ini sangat tergantung pada cuaca dan suhu pengeringan tidak dapat diatur. Pengeringan dengan panas matahari memerlukan waktu selama dua hari, bila cuaca cerah dan sekitar 4 – 5 hari bila cuaca kurang cerah. Dari proses pengeringan ini, dihasilkan kerupuk mentah dengan kadar air sekitar 14 % atau kerupuk mentah yang mudah dipatahkan.

## 2.8. Faktor–faktor yang Mempengaruhi Mutu Kerupuk

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi mutu kerupuk mentah ataupun matang, diantaranya adalah sebagai berikut:

### a. Kadar air

Kadar air yang terikat dalam kerupuk mentah sebelum digoreng sangat menentukan volume pengembangan kerupuk matang. Kerenyahan kerupuk sangat dipengaruhi oleh kadar airnya. Semakin banyak mengandung air, kerupuk akan semakin kurng renyah. Jumlah air yang terikat dalam bahan pangan akan menentukan banyaknya letusan yang menguap selama penggorengan. Jumlah uap air yang terdapat dalam bahan pangan ditentukan oleh lamanya pengeringan, suhu penggorengan, kecepatan aliran udara, kondisi bahan dan cara penumpukan serta penambahan air sewaktu pembuatan adonan pada proses gelatinisasi pati (Mulyana dkk., 2014).

### b. Volume pengembangan

Peristiwa pengembangan kerupuk merupakan proses ekspansi tiba-tiba dari uap air dalam struktur adonan sehingga diperoleh produk yang volumenya mengembang dan porus. Pada proses penggorengan akan terjadi penguapan air yang terikat dalam gel pati akibat peningkatan suhu dan dihasilkan tekanan uap yang mendesak gel pati sehingga terjadi pengembangan dan sekaligus terbentuk rongga-rongga udara pada kerupuk yang telah digoreng (Mulyana dkk., 2014). Volume pengembangan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas kerupuk karena berpengaruh terhadap kerenyahan kerupuk. Semakin besar volume pengembangan maka kerupuk semakin renyah.



### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Juli 2020 – September 2020 di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Uji Sensori Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Univeritas Lampung dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Negeri Lampung.

#### **3.2. Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tiwul kering yang berasal dari UMKM Bina Usaha Ekonomi Aisyiah (BUEKA) dengan ukuran sekitar 0,1mm, tepung tapioka merk Pak Tani Gunung, ikan lele dumbo dengan ukuran 5 ekor perkilogram, bawang putih, garam merk Refina, air dan minyak goreng merk Resto. Bahan lainnya yang digunakan untuk analisis adalah akuades,  $K_2SO_4$ ,  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ , NaOH 30%,  $H_3BO_3$  4%,  $H_2SO_4$ , HCl 0,1N,  $AgNO_3$  0,1M, indikator PP dan pelarut petroleum benzene.

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi timbangan, pisau, baskom, alat pengukus, loyang, kompor, wajan dan spatula untuk pembuatan produk. Alat yang digunakan untuk analisis meliputi seperangkat alat uji sensoris, sokhlet, desikator, cawan porselen, labu Kjeldahl, oven, penangas, kertas saring, tanur, gelas beaker dan Erlenmeyer.

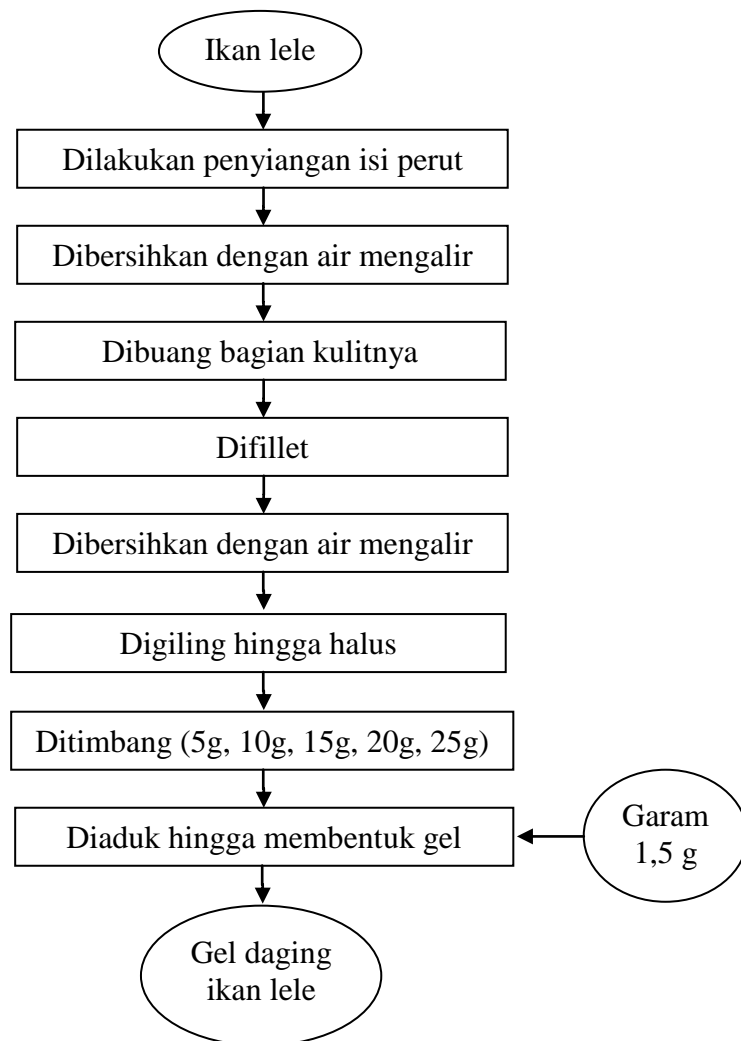
### 3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang terdiri dari enam taraf yaitu penambahan daging ikan lele 0% (P0), 5% (P1), 10% (P2), 15% (P3), 20% (P4) dan 25% (P5) terhadap jumlah tiwul. Jumlah tiwul yang ditambahkan adalah sebanyak 100 g pada setiap perlakuan sehingga pada perlakuan P0 tidak ditambahkan daging ikan lele, pada perlakuan P1 ditambahkan daging ikan lele sebanyak 5 g, pada perlakuan P2 ditambahkan daging ikan lele sebanyak 10 g, pada perlakuan P3 ditambahkan daging ikan lele sebanyak 15 g, pada perlakuan P4 ditambahkan daging ikan lele sebanyak 20 g dan pada perlakuan P5 ditambahkan daging ikan lele sebanyak 25 g. Setiap percobaan dilakukan pengulangan sebanyak empat kali. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan analisis sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat serta signifikansi untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan. Kesamaan ragam diuji dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan menggunakan uji Tuckey. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat. Analisis data dilanjutkan dengan menggunakan uji BNT pada taraf 5%.

### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

#### a. Persiapan daging ikan lele

Ikan lele segar dilakukan penyiangan isi perut dan dibersihkan dengan air mengalir. Selanjutnya, ikan lele dibuang bagian kulitnya lalu difillet. Daging ikan lele yang berwarna putih dicuci dengan menggunakan air mengalir. Daging ikan lele kemudian digiling sehingga diperoleh lumatan daging berwarna putih yang lembut. Lumatan daging ikan lele ditimbang sesuai perlakuan (5g, 10g, 15g, 20g, dan 25g). Lumatan daging ikan lele pada setiap perlakuan masing-masing ditambahkan garam 1,5 gram lalu diaduk hingga membentuk gel. Proses persiapan daging ikan lele disajikan pada Gambar 1.



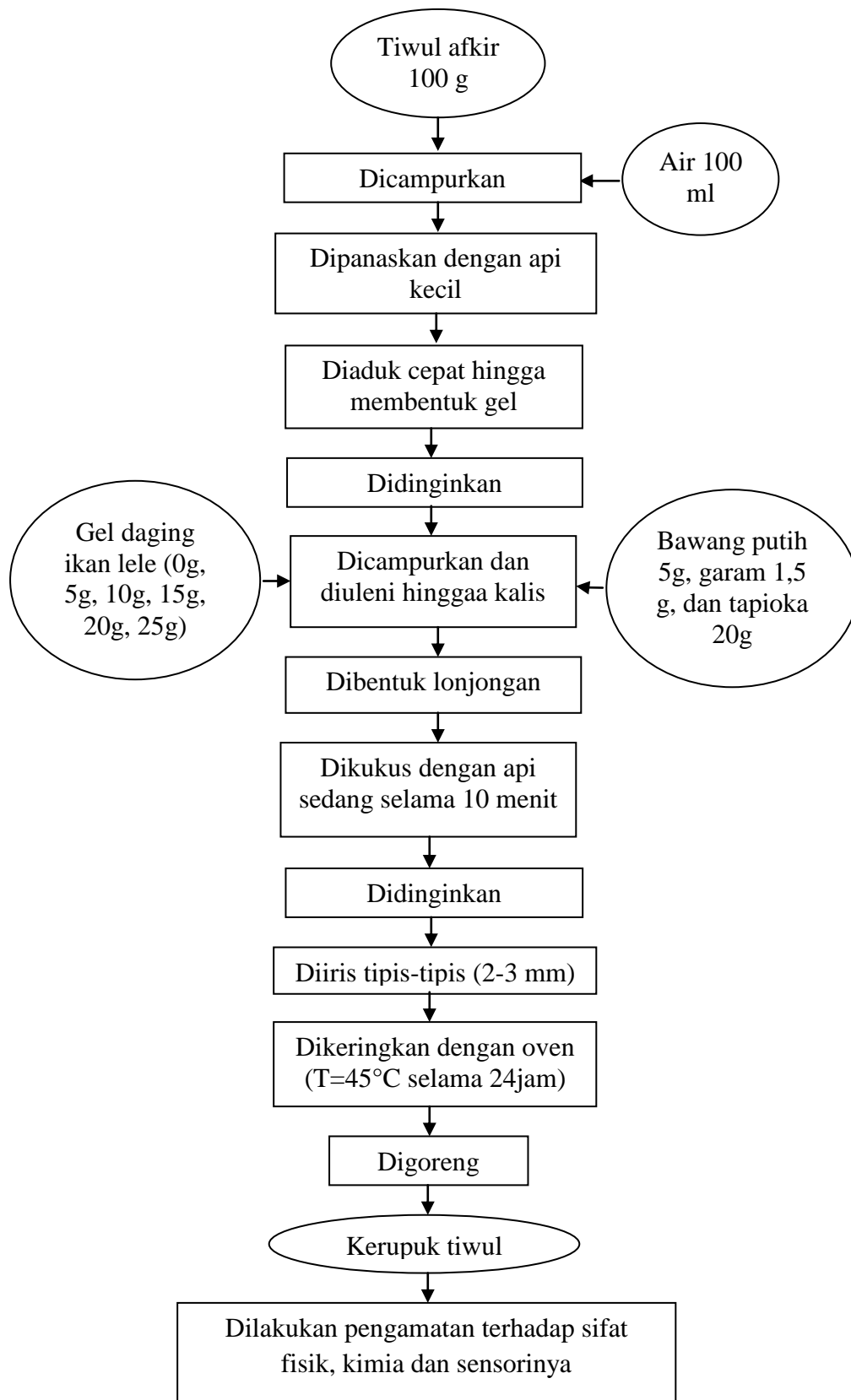
Gambar 1. Proses persiapan daging ikan lele.

#### b. Pembuatan Kerupuk Tiwul

Proses pembuatan kerupuk dilakukan dengan cara tiwul yang berukuran halus sebanyak 100g ditambahkan air 100 ml kemudian dipanaskan dengan api kecil sembari diaduk cepat hingga terbentuk gel. Setelah dingin kemudian dicampurkan dengan gel daging ikan lele sesuai perlakuan (0g, 5g, 10g, 15g, 20g, dan 25g), 5 gram bawang putih yang telah dihaluskan, 1,5 gram garam halus dan 20 gram tepung tapioka, kemudian diuleni hingga kalis.

Pembentukan adonan kerupuk yang sudah kalis dilakukan dengan membentuk lonjongan (silinder) lalu dikukus selama 10 menit. Adonan yang sudah matang dilakukan pendinginan. Adonan yang telah dingin dilakukan pemotongan

tipis-tipis dengan ketebalan 2-3 mm. Setelah dipotong tipis-tipis, dilakukan pengeringan dengan oven pada suhu 45°C selama 24 jam (Natalia dkk., 2019). Proses pembuatan kerupuk tiwul dengan penambahan daging ikan lele disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses pembuatan kerupuk tiwul (Natalia dkk., 2019 yang dimodifikasi).

Formulasi bahan kerupuk tiwul yang diolah dengan berbagai perbandingan ikan lele dan tiwul disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Formulasi Bahan Kerupuk Tiwul

Perlakuan (P)	Bahan					
	Daging lele (g)	Tiwul (g)	Tapioka (g)	Garam (g)	Bawang putih (g)	Air (mL)
P0 (0%)	0	100	20	3	5	100
P1 (5%)	5	100	20	3	5	100
P2 (10%)	10	100	20	3	5	100
P3 (15%)	15	100	20	3	5	100
P4 (20%)	20	100	20	3	5	100
P5 (25%)	25	100	20	3	5	100

### 3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan terhadap kerupuk pada semua perlakuan meliputi uji sifat fisik dan sensori. Uji sifat fisik meliputi volume pengembangan kerupuk matang. Uji sifat sensori meliputi tekstur, warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan dengan uji skoring dan uji hedonik. Kerupuk dengan perlakuan terbaik dilakukan pengamatan terhadap sifat kimia yang meliputi kadar protein, kadar air, kadar abu dan kadar lemak.

#### 3.5.1 Uji Volume Pengembangan

Pengukuran volume pengembangan kerupuk dilakukan dengan cara mengukur volume kerupuk mentah dan volume kerupuk matang. Pengukuran volume dilakukan dengan mengukur keliling kerupuk. Pengukuran tersebut dibantu dengan menggunakan benang. Keliling kerupuk diasumsikan seperti keliling lingkaran. Digita caliper digunakan untuk mengukur ketebalan kerupuk. Hasil kali luas dengan tebal kerupuk adalah nilai volume kerupuk tersebut (Setyaji dkk., 2012). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$V_p = \frac{V_g - V_m}{V_m} \times 100\%$$

Keterangan:

$V_p$  = Volume pengembangan

$V_g$  = volume kerupuk goreng

$V_m$  = volume kerupuk mentah

### 3.5.2 Uji Sifat Sensori

#### a. Penyajian sampel

Penilaian sifat sensori pada kerupuk diawali dengan penyiapan sampel kerupuk matang. Kerupuk tiwul mentah digoreng dengan api sedang kemudian ditiriskan minyaknya. Setelah itu, kerupuk dimasukkan ke toples yang telah diberi keterangan perlakuan sampel sesuai dengan perlakuannya. Setelah kerupuk mencapai suhu yang sama, kerupuk dimasukkan ke plastik yang telah diberi keterangan kode tiga angka acak (satu kerupuk dalam satu plastik), lalu ditutup rapat. Sampel-sampel diletakkan pada nampan bersama air putih, lembar kuesioner dan pena.

#### b. Uji skoring

Uji skoring dilakukan untuk penilaian terhadap tekstur, warna, rasa dan aroma. Penilaian sifat sensori dilakukan oleh panelis semi terlatih sebanyak 25 orang (Arbi, 2009). Skor penilaian uji skoring menggunakan angka 1-5. Panelis diminta untuk memberikan penilaian terhadap parameter kerupuk dengan memberikan skor sesuai dengan kriteria skor pada kuesioner. Kriteria penilaian uji sensori produk kerupuk dengan penambahan daging ikan lele menggunakan uji skoring pada kuesioner disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Quisioner Uji Sensori terhadap Uji Skoring Kerupuk Tiwul Matang

Nama Panelis:..... Tanggal:.....  
 Sampel: kerupuk tiwul matang

**UJI SKORING**

Dihadapan saudara disajikan sampel kerupuk tiwul yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai tekstur, warna, aroma dan rasa (uji skoring) dengan skor 1 sampai 5 sesuai keterangan yang terlampir.

Parameter	Kode Sampel					
	794	546	768	154	212	354
Tekstur						
Warna						
Aroma						
Rasa						

**Tekstur**

1. Sangat tidak renyah
2. Tidak renyah
3. Agak renyah
4. Renyah
5. Sangat renyah

**Warna**

1. coklat tua
2. coklat
3. coklat kekuningan
4. putih kecoklatan
5. putih

**Aroma**

1. Sangat tidak khas lele
2. Tidak khas lele
3. agak khas lele
4. Khas lele
5. Sangat khas lele

**Rasa**

1. Sangat tidak khas lele
2. Tidak khas lele
3. Agak khas lele
4. Khas lele
5. Sangat khas lele

c. Uji hedonik

Uji hedonik dilakukan untuk penilaian terhadap warna, rasa, aroma dan penerimaan keseluruhan. Penilaian sifat sensori dilakukan oleh panelis tidak terlatih sebanyak 25 orang (Irmayanti, 2017). Skor penilaian uji skoring menggunakan angka 1-5. Panelis diminta untuk memberikan penilaian terhadap parameter kerupuk dengan memberikan skor sesuai dengan tingkat kesukaan masing-masing. Kriteria penilaian uji sensori



produk kerupuk dengan penambahan daging ikan lele menggunakan uji hedonik pada kuesioner disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Quisioner Uji Sensori terhadap Uji Hedonik Kerupuk Tiwul Matang

Nama Panelis:..... Tanggal:.....						
Sampel: kerupuk tiwul matang						
<b>UJI HEDONIK</b>						
Dihadapan saudara disajikan sampel kerupuk tiwul yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai tekstur, warna, aroma dan rasa (uji hedonik) dengan skor 1 sampai 5 sesuai keterangan yang terlampir.						
Parameter	Kode Sampel					
	794	546	768	154	212	354
Warna						
Aroma						
Rasa						
Penerimaan keseluruhan						
<b>Warna</b>			<b>Aroma</b>			
1. Sangat tidak suka			1. Sangat tidak suka			
2. Tidak suka			2. Tidak suka			
3. Agak suka			3. Agak suka			
4. Suka			4. Suka			
5. Sangat suka			5. Sangat suka			
<b>Rasa</b>			<b>Penerimaan</b>			
<b>Keseluruhan</b>			1. Sangat tidak suka			
1. Sangat tidak suka			2. Tidak suka			
2. Tidak suka			3. Agak suka			
3. agaksuka			4. Suka			
4. Suka			5. Sangat suka			
5. Sangat suka						

### 3.5.3 Uji Sifat Kimia

#### a. Kadar Protein

Analisis protein kerupuk diuji dengan metode Kjeldahl (SNI 3144:2015).

Prosedur kerja pengujian ini adalah 1 g contoh ditimbang (W) ke dalam labu Kjeldahl dan ditambahkan 15 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1 mL larutan katalis CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O atau 1 g campuran katalis selen, 8-10 butir batu didih, dan 25 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat.

Campuran dipanaskan sampai mendidih serta berubah warna menjadi jernih kehijau-hijauan dan dilakukan di lemari asam. Kemudian ditambahkan aquades secukupnya, NaOH 30% 75 mL dan H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 4% 25 mL serta indikator pp sebanyak 2 tetes.. Kemudian didestilasi sampai 150 mL dan dititrasi dengan HCl 0,1 N. Perhitungan kadar protein dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(V1 - V2) \times N \times 14,007 \times 6,25 \times 100\%}{W}$$

Keterangan :

W = berat sampel (mg)

V1 = jumlah titrasi sampel (mL)

V2 = jumlah titrasi blanko (mL)

N = normalitas HCl standar yang digunakan

14,007 = berat atom Nitrogen

6,25 = faktor konversi

#### b. Kadar Abu

Pengujian kadar abu produk kerupuk menggunakan metode gravimetri AOAC (2007). Cawan yang akan digunakan dioven selama 30 menit dengan suhu 100°C. Cawan didinginkan dalam desikator selama 15 menit untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B), dibakar di atas nyala pembakar sampai tidak berasap, dan diabukan dalam tanur bersuhu 550-600°C selama 3 jam. Sampel yang sudah diabukan didinginkan selama 15 menit dalam desikator (C). Tahap pembakaran diulangi sampai diperoleh bobot yang konstan. Penentuan kadar abu dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

A = Berat sampel (g)

B = Berat cawan + abu (g)

C = Berat cawan kosong (g)

#### c. Kadar Air

Pengukuran kadar air pada kerupuk dilakukan dengan metode gravimetri AOAC (1970). Ditimbang contoh yang telah dihaluskan sebanyak 2gr dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya lalu dikeringkan dalam Oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang, dipanaskan lagi dalam Oven selama 30 menit, didinginkan dalam desikator dan ditimbang, perlakuan ini diulang hingga berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.

$$\% \text{ Air} = \frac{B - C}{A} \times 100 \%$$

A = Berat Sampel (g)

B = Cawan + Sampel Basah (g)

C = Cawan + Sampel Kering (g)

#### d. Kadar Lemak

Pengujian kadar lemak dilakukan dengan metode Soxhlet (SNI 3144:2015). 4-5 g contoh dimasukkan ke dalam gelas piala dan 45 mL air suling ditambahkan, diaduk sampai homogen lalu ditambahkan HCl 55 mL dan batu didih beberapa butir. Gelas piala berisi contoh ditutup dengan gelas arloji lalu dididihkan selama 15 menit. Gelas arloji dibilas dengan air suling dan masukkan airnya ke gelas piala. Endapan disaring dengan kertas saring bebas lemak, kemudian gelas piala dibilas 3 kali dengan air suling. Pembilasan dilakukan sampai contoh bebas klor dengan 1-3 tetes AgNO<sub>3</sub> 0,1 M pada filtrat, uji positif

jika tidak terdapat endapan putih. Kertas saring dipindahkan ke selonsong kertas saring bebas lemak dan dikeringkan dengan suhu 100<sup>0</sup>C selama 6 jam. Labu didih yang berisi batu didih dikeringkan selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Selonsong kertas dimasukkan ke dalam *soxhlet*, lalu petroleum eter dimasukkan 2/3 kapasitas labu. Ekstraksi dilakukan selama 4 jam, setelah itu labu didih dikeringkan beserta lemak di dalam oven pada temperatur 100-101<sup>0</sup>C selama 1,5-2 jam. Kemudian sampel didinginkan dan ditimbang, lalu pengeringan diulangi sampai bobot tetap. Perhitungan kadar lemak dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{W1 - W0}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

W = Berat contoh (g)

W0 = Berat labu kosong (g)

W1 = Berat labu lemak sesudah ekstraksi(g)

## V. KESIMPULAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan penambahan daging ikan lele berpengaruh nyata terhadap volume pengembangan dan sifat sensori seperti tekstur, rasa, aroma dan warna kerupuk.
2. Perlakuan penambahan daging ikan lele terbaik pada penelitian ini yaitu penambahan daging ikan lele sebesar 20%. Karakteristik sifat Fisik yang dihasilkan yaitu volume pengembangan sebesar 291,81%. Karakteristik sifat sensori yang dihasilkan yaitu, tekstur dengan skor 4 (renyah), rasa dengan skor 4 (khas lele), warna dengan skor 4 (putih kecoklatan) dan aroma dengan skor 3 (agak khas lele). Karakteristik sifat kimia yang dihasilkan yaitu kadar protein sebesar 4,86%, kadar abu sebesar 2,52%, kadar air sebesar 6,70% dan kadar lemak sebesar 0,51%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alviani, P. 2017. *Cara Sukses Budidaya Ikan Lele*. Bio Genesis. Yogyakarta. 168 hlm.
- Andarwulan, N., Feri, K. dan Dian, H. 2011. *Analisis Pangan*. Dian Rakyat. Jakarta. 328 hlm.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist Inc. Mayland. USA.
- AOAC. 2007. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC. 2516 hlm.
- Arbi, A.S. 2009. *Pengenalan Evaluasi Sensori*. Universitas Terbuka. Jakarta. 150 hlm.
- Aryani dan Norhayani. 2011. Pengaruh Konsentrasi Putih Telur Ayam Ras terhadap Kemekaran Kerupuk Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Tropical Fisheries*. 6(2): 593 – 596.
- Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan. 2012. *Data Kandungan Gizi Bahan Pangan Pokok dan Penggantinya*. Yogyakarta. 18 hlm.
- Badan Standarisasi Nasional. 1990. Mutu Kerupuk. SNI 0272-1990. Dewan Standarisasi Indonesia. Jakarta.
- Cruz, N. E., Cruz, P. E., & Suárez, H. 2012. Characterization of the Nutritional Quality of the Meat in Some Species of Catfish: *A Review*. *The Revista Facultad Nacional De Agronomía Medellín*. 65(2):6799-6709.
- Damat, Ta'in, A., Handjani, H. dan Khasanah U. 2018. *Teknologi Pati Termodifikasi dan Manfaatnya bagi Kesehatan*. UMM Press. Magelang. 188 hlm.
- Engelen, A. dan Angelia, I.O. 2017. Kerupuk Ikan Lele (*Clarias sp*) dengan Subtitusi Tepung Talas (*Colocasia esculental L. Schoott*). *Jtech*. 5(2): 34 – 43.

- Farahita, Yuliana, Junianto dan Kurniawati, N. 2012. Karakteristik Kimia Caviar Nilem dalam Perendaman Campuran Larutan Asam Asetat dengan Larutan Garam Selama Penyimpanan Suhu Dingin (5-10<sup>0</sup>C). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4):170.
- Hasan, V., Astuti, S dan Susilawati. 2011. Indeks glikemik oyek dan tiwul dari umbi garut (*Marantha arundinaceae* L), suweg (*Amorphallus, campanullatus* BI), dan singkong (*Manihot utilisima*). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 16 (1). 34 –50.
- Huda,N., Ang, L. L., Chung, X. Y. And Herpandi. 2010. Chemical Composition, Colour and Linear Expansion Properties of Malaysian Commercial Fish Cracker (Keropok). *Asian Journal of Food and Agro-Industry* 3(05), 473-482 ISSN 1906-3040.
- Imanningsih, N. 2012. Profil Gelatinisasi Beberapa Formulasi Tepung-tepungan untuk Pendugaan Sifat Pemasakan. *Penel Gizi Makan*. 35(1): 13-22.
- Koswara, S. 2009. *Pengolahan Aneka Kerupuk*. Dalam ebookpangan.com. 31 hlm.
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan*. Dian Rakyat. Jakarta. 299 hlm.
- Linardi, G. F, Indah, K. dan Erni, S. 2013. Karakteristik Fisiko Kimia dan Organoleptik Kerupuk pada Berbagai Proporsi Tapioka dan Tepung Kacang Hijau. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Surabaya. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 12 (2): 101-106.
- Mandriali, B., Pato, U dan Johan, V.S. 2016. Penambahan Tepung Daun Singkong dalam Pembuatan Kerupuk Sagu. *Jom Faperta*. 3(2).
- Molerman, Harun, N dan Rossi, E. 2014. Pengaruh Penambahan Bunga Kecombrang Terhadap Daya Terima dan Kandungan Gizi Kerupuk. *JOM Faperta*. 1(2).
- Moulia, M.N., Syarief, R., Iriani, E.S., Kusumaningrum, H.D. dan Suyatma, N.E. 2018. Antimikroba Ekstrak Bawang Putih. *J Pangan*. 27(1).
- Mukminah, N., Lestari, C. dan Agustina, M. 2019. Penambahan Daging Ikan Lele (*Clarias sp*) terhadap Kadar Protein dan Organoleptik Chips Ikan. *Jurnal Ilmiah Ilmu dan Teknologi Rekayasa*. 1(1): 47-53.
- Muliawan, D. 1991. Pengaruh berbagai Tingkat Kadar Air terhadap Pengembangan Kerupuk Sagu Goreng. *Skripsi*. IPB. Bogor.
- Mulyana, Susanto, W.H. dan Purwantiningrum, I. 2014. Pengaruh Proporsi (Tepung Tempe Semangit : Tepung Tapioka) dan Penambahan Air terhadap

- Karakteristik Kerupuk Tempe Semangit. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(4):113-120.
- Murtiningsih dan Suyanti. 2011. *Membuat Tepung Umbi dan Variasi Olahannya*. Agro Media Pustaka. Jakarta. 132 hlm.
- Mustafa, A. 2015. Analisis Proses Pembuatan Pati Ubi Kayu (Tapioka) Berbasis Neraca Mass. *J Agrotek*. 9(2):127-133.
- Natalia, T., Hermanto dan Isamu, K.T. 2019. Uji Sensori, Fisik dan Kimia Kerupuk Ikan dengan Penambahan Konsentrasi Daging Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Berbeda. *J. Fish Protech*. 2(2): 157-164.
- Ningsih, E.S. 2018. Penambahan Berbagai Konsentrasi Rusip Bubuk pada Pembuatan Kerupuk. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Noorakmar, A.W., Cheow, C.S., Norizzah, A., Zahid, M. and Ruziana, I. 2012. Effect of Orange Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) Flour on the Physical Properties of Fried Extruded Fish Crackers. *Int. J. Food Res*. 19(2):657-664.
- Nurainy, F., Sugiharto, R., dan Sari, D. W. 2015. Pengaruh Perbandingan Tepung Tapioka dan Tepung Jamur Tiram Putih (*Pleurotus oestreatus*) terhadap Volume Pengembangan, Kadar Protein dan Organoleptik Kerupuk. *Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian*. 20(1): 11-24, DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jtihp.v20i1>.
- Pratama, R.I., Rostini, I. dan Rochima, E. 2018. Profil Asam Amino, Asam Lemak Dan Komponen Volatil Ikan Gurame Segar (*Ospchronemus gourami*) dan Kukus. *JPHI*. 21(2):218-231.
- Pratiwi, D.C. 2018. Pengaruh Substitusi Tepung Tiwul Tawar Instan dan Metode Pengocokan terhadap Sifat Organoleptik Sponge Cake. *e-journal Boga*. 7(2):188-197.
- Rachmawati, R. 2010. *Pengaruh Penambahan Tepung Jagung pada Pembuatan Tiwul Instan terhaap Daya Kembang dan Sifat Organoleptik*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Rakhmawati, N., Amanto, B.S. dan Praseptiangga, D. 2014. Formulasi dan Evaluasi Sifat Sensoris dan Fisikokimia Produk Flakes Komposit Berbahan Dasar Tepung Tapioka, Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Tepung Konjac (*Amorphophallus oncophillus*). *Jurnal Teknosains Pangan*. 3(1):63-73.
- Rozi, A. 2018. Laju Kemunduran Mutu Ikan Lele (*Clarias* Sp.) pada Penyimpanan Suhu Chilling. *Jurnal Perikanan Tropis*. 5(2): 169-182.



- Septiana, R. 2018. *Pengaruh Proporsi Tepung Tiwul dan Tepung Terigu terhadap Kadar Serat dan Organoleptik Brownies Kukus*. Artikel Ilmiah. Universitas Mataram. Mataram.
- Setyaji, H., Suwita, V. dan Rahimsyah, A. 2012. Sifat Kimia dan Fisika Kerupuk Opak dengan Penambahan Daging Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi*. 12(1).
- SNI.01-2713-1999 *Departemen Perindustrian Republik Indonesia*.
- Soebjakto, S. 2018. *Subsektor Perikanan Budidaya Sepanjang Tahun 2017 Menunjukkan Kinerja Positif*. <https://kkp.go.id/djpb/artikel/3113-subsektor-perikanan-budidaya-sepanjang-tahun-2017-menunjukkan-kinerja-positif> (23 November 2019).
- Suryaningrum, T. D., Ikasari, D. dan Murniyati. 2011. *Pengolahan Aneka Produk Olahan Lele*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta. 106 hlm.
- Suryaningrum, T.D., Ikasari, D., Supriyadi, Mulya, I. dan Purnomo, A.H. 2016. Karakteristik Kerupuk Panggang Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) dari Beberapa Perbandingan Daging Ikan dan Tepung Tapioka. *JPB Kelautan dan Perikanan*. 11(1): 25-40.
- SUSENAS. 2013. *Pengeluaran untuk konsumsi penduduk indonesia*. Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Wahyuningtyas, N., Basito dan Atmaka, W. (2014) Kajian Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Kerupuk Berbahan Baku Tepung Terigu, Tepung Tapioka dan Tepung Pisang Kepok Kuning. *Jurnal Teknosains Pangan*. 3(2): 76-85.
- Widyaningrum, M.L. dan Suhartiningsih. 2014. Pengaruh Penambahan *Puree* Bit (*Beta vulgaris*) Terhadap Sifat Organoleptik Kerupuk. *E-Journal Boga*. 3(1):233-238.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 251 hlm.
- Winata, A., Yualiati, K. dan Hanggita, S. 2015. Analisis Korelasi Harga dan Mutu Kimiawi Kerupuk di Pasar Tradisional Cinde Palembang. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. 4(2).
- Zulfahmi, A.N., Swastawati, F. dan Romadhon. 2014. Pemanfaatan Daging Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) dengan Konsentrasi yang Berbedapada Pembuatan Kerupuk Ikan. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3(4): 133-139.