



**KARAKTERISTIK FISIKA KIMIA DAN TINGKAT PENERIMAAN BISKUIT IKAN  
LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) DENGAN PENAMBAHAN TOPPING  
*Spirulina platensis* SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN TAMBAHAN PADA  
ANAK GIZI KURANG**

**SKRIPSI**

Oleh :

**JERRY IVAN MUHAMMAD**  
**NIM. 115080300111110**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG  
2018**





**KARAKTERISTIK FISIKA KIMIA DAN TINGKAT PENERIMAAN BISKUIT IKAN  
LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) DENGAN PENAMBAHAN TOPPING  
*Spirulina platensis* SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN TAMBAHAN PADA  
ANAK GIZI KURANG**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan  
Di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya

Oleh :

**JERRY IVAN MUHAMMAD**  
**NIM. 115080300111110**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG  
2018**





## SKRIPSI

KARAKTERISTIK FISIKA KIMIA DAN TINGKAT PENERIMAAN BISKUIT IKAN  
LELE DUMBO (*Clarias garlepinus*) DENGAN PENAMBAHAN TOPPING  
*Spirulina platensis* SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN TAMBAHAN PADA  
ANAK GIZI KURANG

Oleh:  
JERRY IVAN MUHAMMAD  
NIM. 115080300111110

Telah dipertahankan di depan penguji  
pada tanggal 6 Februari 2018  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Anles Chamidah, MP  
NIP. 19640912 199002 2 001  
Tanggal: 19 FEB 2018

Dosen Pembimbing II

Hefti Sallis Yufidasari, S.Pi, MP  
NIP. 19810331 201504 2 001  
Tanggal: 19 FEB 2018

Mengetahui,  
Pih. Ketua Jurusan  
Manajemen Sumberdaya Perairan



Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP  
NIP. 19680919 200501 1 001  
Tanggal: 19 FEB 2018





## IDENTITAS PENGUJI

**Judul : KARAKTERISTIK FISIKA KIMIA DAN TINGKAT PENERIMAAN BISKUIT IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) DENGAN PENAMBAHAN TOPPING *Spirulina platensis* SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN TAMBAHAN PADA ANAK GIZI KURANG**

**Nama Mahasiswa : JERRY IVAN M**

**NIM : 1115080300111110**

**Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan**

### PENGUJI PEMBIMBING :

**Pembimbing 1 : Dr. Ir. ANIES CHAMIDAH, MP**

**Pembimbing 2 : HEFTI SALIS YUFIDASARI, S.Pi, MP**

### PENGUJI BUKAN PEMBIMBING :

**Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. MUHAMAD FIRDAUS, MP**

**Dosen Penguji 2 : ABDUL AZIZ JAZIRI, S.Pi, M.Sc**

**Tanggal Ujian : 6 Februari 2018**





### PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi karakteristik fisika kimia dan tingkat penerimaan biskuit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan penambahan topping *Spirulina platensis* sebagai alternatif makanan tambahan pada anak gizi kurang adalah karya saya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal dari atau kutipan dari karya yang diterbitkan maupun yang tidak diterbitkan dari penulis telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Malang, 7 Februari 2018

Mahasiswa

Jerry Ivan Muhammad  
NIM.115080300111110



## RIWAYAT HIDUP



Jerry Ivan Muhammad adalah penulis dari tugas akhir ini yang merupakan anak pertama dari 3 bersaudara dari pasangan suami istri Ahmad Huzzi dan Yulia Hadiwati. Penulis lahir di Malang tanggal 21 Juni 1993, dan saat ini berumur 24 tahun. Menempuh pendidikan di SD Negeri 5 Lawang Kabupaten Malang pada tahun 1999, lalu dilanjutkan di SMP Islam Al-Ma'arif 1

Singosari Kabupaten Malang pada tahun 2006, kemudian SMA Negeri 2 Pamekasan pada tahun 2008. Dan terakhir baru menyelesaikan pendidikan di Universitas Brawijaya, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Progam studi Teknologi Hasil Perikanan.





## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan ucapan syukur dipanjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Karakteristik Fisika Kimia Dan Tingkat Penerimaan Biskuit Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Dengan Penambahan *Topping Spirulina platensis* Sebagai Alternatif Makanan Tambahan Pada Anak Gizi Kurang”. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan program studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

Atas terselesaikan Skripsi ini penulis menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Dr. Ir. Anies Chamidah, MP. selaku Dosen Pembimbing, yang telah banyak memberikan pengarahan serta bimbingan sejak penyusunan usulan sampai dengan selesainya penyusunan usulan skripsi ini.
2. Hefti Salis Yufidasari, S.Pi, MP. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah banyak memberikan pengarahan serta bimbingan sejak penyusunan usulan sampai dengan selesainya penyusunan usulan skripsi ini.
3. Kepada keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan selama penyusunan skripsi ini.
4. Serta seluruh pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi, yang tidak bisa disebutkan satu-persatu saya ucapkan terima kasih.

Dengan segala keterbatasan kemampuan dan kerendahan hati, semoga Skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi pembaca.

Malang, 7 Februari 2018

Penulis





## KARAKTERISTIK FISIKA KIMIA DAN TINGKAT PENERIMAAN BISKUIT IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) DENGAN PENAMBAHAN *TOPPING Spirulina platensis* SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN TAMBAHAN PADA ANAK GIZI KURANG

Jerry Ivan Muhammad<sup>(1)</sup>, Anies Chamidah<sup>(2)</sup> dan Hefti Salis Yufidasari<sup>(3)</sup>

Teknologi Hasil Perikanan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

### ABSTRAK

Kekurangan gizi merupakan masalah yang sering terjadi pada masyarakat khususnya pada anak-anak. Salah satu masalah kekurangan gizi yaitu kurangnya gizi protein. Pemberian makanan tambahan bergizi menjadi salah satu upaya pencegahan. Biskuit merupakan jenis makanan ringan yang sangat praktis dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat dari semua kalangan. Umumnya biskuit yang beredar di pasaran memiliki kandungan protein rendah. Maka perlu alternatif lain untuk tetap memasarkan biskuit dengan kandungan gizi yang baik. Salah satunya yaitu penggunaan tepung ikan lele. Ikan merupakan salah satu sumber protein yang sangat dibutuhkan manusia karena kandungan proteinnya yang tinggi. Salah satu jenis ikan yang populer di masyarakat adalah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Penggunaan *topping* merupakan salah satu variasi untuk menambah daya tarik terhadap biskuit dan biasanya terletak diatas produk. *Spirulina* dapat digunakan untuk meningkatkan nilai gizi *topping* serta menambah nilai gizi protein pada biskuit ikan lele. *Spirulina* merupakan mikro alga yang memiliki kandungan protein serta serat yang tinggi dan dapat diolah dengan produk makanan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *topping Spirulina* dan berapa konsentrasi *Spirulina* terbaik pada pembuatan biskuit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap karakteristik fisika kimia dan tingkat penerimaan biskuit pada anak gizi kurang. Hasil Penelitian diolah menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 5 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan berdasarkan perlakuan penambahan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda pada *topping* biskuit ikan lele berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat, kadar serat pangan pada uji kimia (proksimat), pada uji fisika daya patah, pada uji organoleptik warna, rasa dan tekstur. Namun tidak berbeda nyata pada uji organoleptik hedonik aroma. Penambahan konsentrasi *Spirulina* terbaik pada pembuatan biskuit ikan lele bertopping yaitu sebesar 4% dengan nilai analisa proksimat yaitu kadar protein 40,401%, kadar air 2,912%, kadar lemak 17,757%, kadar abu 1,325%, kadar karbohidrat 49,561%, kadar serat pangan 12,258%; uji fisika yaitu daya patah 7,800%; uji organoleptik yaitu tekstur 4,600%, warna 4,494%, aroma 4,486%, rasa 4,904%. Karakteristik organoleptik baik tekstur, rasa dan aroma biskuit keseluruhan cukup disukai oleh panelis.

**Kata Kunci:** Biskuit, Ikan Lele, Karakteristik

- (1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya  
(2) dan (3) Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya





# PHYSICS CHEMICAL CHARACTERISTICS AND ACCEPTANCE LEVEL OF DUMBO CATFISH (*Clarias gariepinus*) BISCUITS WITH ADDITIONAL *Spirulina platensis* TOPPING FOR ADDITIONAL FOOD ALTERNATIVE TO MALNOURISHED CHILDREN

Jerry Ivan Muhammad<sup>(1)</sup>, Anies Chamidah<sup>(2)</sup> dan Hefti Salis Yufidasari<sup>(3)</sup>

*Technology of Fishery Products*

*Faculty of Fisheries and Marine Science Brawijaya University*

## ABSTRACT

Lack of nutrition is a problem that often occurs in the community, especially in children. One of the problems of malnutrition is the lack of protein nutrients. Provision of nutritious supplements to be one prevention effort. Biscuits are a snack food that is very practical and widely consumed by people from all walks of life. Generally biscuits on the market have low protein content So need another alternative to keep marketing biscuits with good nutritional content. One of them is the use of catfish flour. Fish is one source of protein that is needed by humans because of its high protein content. One type of fish that is popular in the community is dumbo catfish (*Clarias gariepinus*). The use of toppings is one of the variations to add charm to biscuits and is usually located above the product. *Spirulina* can be used to increase the nutritional value of topping and increase the nutritional value of protein in catfish biscuits. *Spirulina* is a micro alga that has high protein and fiber content and can be processed with food products. The purpose of this research is to know the effect of the addition of *Spirulina* topping and the best concentration of *Spirulina* on the manufacture of dumbo catfish biscuits (*Clarias gariepinus*) to the chemical physics characteristic and the acceptance level of biscuit in malnourished children. The results of the study were processed using Completely Randomized Design (RAL) using 5 replications. The result of this research showed that the addition of different *Spirulina* concentration on catfish biscuits with topping had significant effect on water content, protein content, fat content, ash content, carbohydrate levels, levels of dietary fiber in chemical test (proximate), on physics test of power fracture, on organoleptic test of texture, color, and taste. But not significantly different in, organoleptic test of hedonic flavor. The addition of the best *Spirulina* concentration in catfish biscuit with topping making is 4% with the proximate value of protein content 40,401%, water content 2,912%, fat content 17,757%, ash 1,325%, carbohydrate 49,561%, dietary fiber 12,258%; Physical test such as 3.276% power fracture; Organoleptic test that is texture 4,600%, color 4,494%, aroma 4,486%, taste 4,904%. The organoleptic characteristics of both the texture, flavor and aroma of the whole biscuit are favored by the panelists.

**Keywords:** Biscuit, Characteristics, Catfish

(1) Student of the Faculty of Fisheries and Marine Science, Brawijaya University

(2) and (3) Lecturer of the Faculty of Fisheries and Marine Science, Brawijaya University





## RINGKASAN

**JERRY IVAN M.** Skripsi tentang Karakteristik Fisika Kimia Dan Tingkat Penerimaan Biskuit Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Dengan Penambahan *Topping Spirulina platensis* Sebagai Alternatif Makanan Tambahan Pada Anak Gizi Kurang dibawah bimbingan **Dr. Ir. Anies Chamidah, MP** dan **Hefti Salis Yufidasari, S.Pi, MP**

---

Kekurangan gizi merupakan masalah yang sering terjadi pada masyarakat khususnya pada anak-anak. Salah satu masalah kekurangan gizi yaitu kurangnya gizi protein. Pemberian makanan tambahan bergizi menjadi salah satu upaya pencegahan. Biskuit merupakan jenis makanan ringan yang sangat praktis dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat dari semua kalangan. Umumnya biskuit yang beredar di pasaran memiliki kandungan protein rendah Maka perlu alternatif lain untuk tetap memasarkan biskuit dengan kandungan gizi yang baik. Salah satunya yaitu penggunaan tepung ikan lele. Ikan merupakan salah satu sumber protein yang sangat dibutuhkan manusia karena kandungan proteinnya yang tinggi. Salah satu jenis ikan yang populer di masyarakat adalah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Penggunaan *topping* merupakan salah satu variasi untuk menambah daya tarik terhadap biskuit dan biasanya terletak diatas produk. *Spirulina* dapat digunakan untuk meningkatkan nilai gizi *topping* serta menambah nilai gizi protein pada biskuit ikan lele. *Spirulina* merupakan mikro alga yang memiliki kandungan protein serta serat yang tinggi dan dapat diolah dengan produk makanan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *Topping Spirulina* dengan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda pada pembuatan biskuit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap karakteristik fisika kimia dan organoleptik. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ikan, Keamanan Hasil Perikanan dan Laboratorium Penanganan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang pada bulan Agustus – Oktober 2017.

Penelitian ini terbagi menjadi dua tahap penelitian yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama, penelitian pendahuluan digunakan untuk menentukan konsentrasi tepung ikan lele terbaik yang digunakan sebagai bahan pembuatan biskuit dan menentukan konsentrasi *Spirulina* pada *topping*. Penelitian utama untuk menentukan konsentrasi *topping Spirulina* terbaik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen. Rancangan percobaan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 5 kali ulangan. Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah penambahan *topping Spirulina* dengan konsentrasi berbeda pada biskuit ikan lele. Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini yaitu kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar abu, kadar karbohidrat, kadar serat pangan, daya patah dan organoleptik dengan hedonik yang meliputi tekstur, aroma, warna dan rasa. Data hasil penelitian dianalisa dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap respon parameter yang dilakukan, dengan uji F pada taraf 5% dan jika didapatkan hasil yang berbeda nyata maka dilakukan uji Tukey pada taraf 5%.





Hasil penelitian menunjukkan berdasarkan perlakuan penambahan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda pada biskuit ikan lele bertopping berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat dan kadar serat pangan pada uji kimia (proksimat), pada uji fisika daya patah, pada uji organoleptik tekstur, rasa dan Warna. Namun tidak berbeda nyata pada uji organoleptik hedonik aroma. Penambahan konsentrasi *Spirulina* terbaik pada pembuatan biskuit ikan lele yaitu sebesar 4% dengan nilai analisa proksimat yaitu kadar protein 40,4%, kadar air 2,91%, kadar lemak 17,76%, kadar abu 1,33%, kadar karbohidrat 49,56%; uji fisika diantaranya yaitu patah 7,8%; uji orgnoleptik yaitu tekstur 4,6%, warna 4,49%, aroma 4,49%, rasa 4,9%. Karakteristik organoleptik baik tekstur, rasa dan aroma biskuit keseluruhan disukai oleh panelis. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlu adanya penelitian lanjutan tentang bahan fortifikasi pada biskuit dari tepung ikan dan *Spirulina* agar nilai gizinya dapat sesuai dengan SNI (Standar Nasional Indonesia) dan disukai semua konsumen. Sehingga dapat mencukupi kebutuhan gizi masyarakat.





## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul “Karakteristik Fisika Kimia Dan Tingkat Penerimaan Biskuit Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Dengan Penambahan Topping *Spirulina platensis* Sebagai Alternatif Makanan Tambahan Pada Anak Gizi Kurang”. Dalam tulisan ini, dapat dilihat pokok-pokok bahasan yang meliputi ikan lele dumbo, *Spirulina*, biskuit ikan lele dengan penambahan *Spirulina* dan kandungan gizi seperti protein, air, abu, lemak, karbohidrat dan serat pangan serta daya patah. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan program studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki oleh penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, 7 Februari 2018

Penulis





## DAFTAR ISI

Halaman

|                                                                      |      |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b>                                                 | i    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b>                                             | ii   |
| <b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b>                                       | iii  |
| <b>UCAPAN TERIMA KASIH</b>                                           | iv   |
| <b>RINGKASAN</b>                                                     | v    |
| <b>KATA PENGANTAR</b>                                                | vii  |
| <b>DAFTAR ISI</b>                                                    | viii |
| <b>DAFTAR TABEL</b>                                                  | x    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>                                                 | xi   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b>                                               | xii  |
| <b>1. PENDAHULUAN</b>                                                | 1    |
| 1.1 Latar Belakang                                                   | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah                                                  | 3    |
| 1.3 Tujuan Penelitian                                                | 3    |
| 1.4 Hipotesis                                                        | 4    |
| 1.5 Kegunaan                                                         | 4    |
| 1.6 Tempat dan Waktu Penelitian                                      | 4    |
| <b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b>                                           | 5    |
| 2.1 Gizi Kurang                                                      | 5    |
| 2.2 Angka Kecukupan Gizi                                             | 5    |
| 2.3 Ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias gariepinus</i> )                    | 6    |
| 2.4 Karakteristik Gizi Ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias gariepinus</i> ) | 8    |
| 2.5 Tepung Ikan                                                      | 8    |
| 2.6 <i>Spirulina platensis</i>                                       | 10   |
| 2.7 Manfaat <i>Spirulina</i>                                         | 11   |
| 2.8 <i>Topping</i>                                                   | 12   |
| 2.9 Biskuit                                                          | 12   |
| 2.10 Bahan Pembuatan biskuit                                         | 15   |
| 2.10.1 Tepung Terigu                                                 | 15   |
| 2.10.2 Gula                                                          | 17   |
| 2.10.3 Susu                                                          | 17   |
| 2.10.4 Mentega Putih                                                 | 18   |
| 2.10.5 Essense Vanilla                                               | 19   |
| 2.10.6 Garam                                                         | 20   |
| 2.11 Proses Pembuatan Biskuit                                        | 20   |
| 2.12 Standart Mutu dan Nilai Gizi Biskuit                            | 21   |
| <b>3. METODE PENELITIAN</b>                                          | 23   |
| 3.1 Alat dan Bahan Penelitian                                        | 23   |
| 3.1.1 Alat Penelitian                                                | 23   |
| 3.1.2 Bahan Penelitian                                               | 23   |
| 3.2 Metode Penelitian                                                | 24   |
| 3.2.1 Metode                                                         | 24   |
| 3.2.2 Variabel Penelitian                                            | 24   |
| 3.3 Prosedur Penelitian                                              | 25   |
| 3.3.1 Penelitian Pendahuluan                                         | 25   |





|                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.2 Penelitian Utama .....                                                     | 29        |
| 3.4 Rancangan Penelitian .....                                                   | 31        |
| 3.5 Analisa Data .....                                                           | 32        |
| 3.6 Prosedur Analisa Parameter .....                                             | 32        |
| 3.6.1 Analisa Fisika .....                                                       | 32        |
| 3.6.2 Analisa Kimia .....                                                        | 32        |
| 3.6.2.1 Kadar Air .....                                                          | 33        |
| 3.6.2.2 Kadar Protein .....                                                      | 33        |
| 3.6.2.3 Kadar Lemak .....                                                        | 34        |
| 3.6.2.4 Kadar Abu .....                                                          | 34        |
| 3.6.2.5 Kadar Karbohidrat .....                                                  | 35        |
| 3.6.2.6 Kadar Serat Pangan .....                                                 | 35        |
| 3.6.3 Analisa Organoleptik .....                                                 | 37        |
| <b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                             | <b>39</b> |
| 4.1 Hasil Penelitian .....                                                       | 39        |
| 4.1.1 Karakterisasi Bahan Baku .....                                             | 39        |
| 4.1.2 Rendemen Tepung Ikan Lele Dumbo .....                                      | 41        |
| 4.1.3 Rendemen Biskuit Ikan Lele .....                                           | 42        |
| 4.2 Karakterisasi Fisika Biskuit Ikan Lele dengan <i>topping Spirulina</i> ..... | 43        |
| 4.2.1 Hasil Analisa Daya Patah .....                                             | 43        |
| 4.3 Karakterisasi Kimia Biskuit Ikan Lele dengan <i>topping Spirulina</i> .....  | 45        |
| 4.3.1 Hasil Analisa Kadar Air .....                                              | 45        |
| 4.3.2 Hasil Analisa Kadar Protein .....                                          | 47        |
| 4.3.3 Hasil Analisa Kadar Lemak .....                                            | 49        |
| 4.3.4 Hasil Analisa Kadar Abu .....                                              | 51        |
| 4.3.5 Hasil Analisa Kadar Karbohidrat .....                                      | 53        |
| 4.3.6 hasil Analisa Serat Pangan .....                                           | 55        |
| 4.4 Karakterisasi organoleptic Biskuit Ikan Lele Dumbo .....                     | 57        |
| 4.4.1 Hedonik Tekstur .....                                                      | 57        |
| 4.4.2 Hedonik Warna .....                                                        | 59        |
| 4.4.3 Hedonik Aroma .....                                                        | 61        |
| 4.4.4 Hedonik Rasa .....                                                         | 62        |
| 4.5 Hasil Analisa De Garmo .....                                                 | 64        |
| <b>5. PENUTUP .....</b>                                                          | <b>66</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                             | 66        |
| 5.2 Saran .....                                                                  | 66        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                      | <b>67</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                                                            | <b>74</b> |





## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                                                                                                          | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Angka Kecukupan Gizi (AKG) .....                                                                                                            | 6       |
| 2. Kandungan Gizi Lele .....                                                                                                                   | 8       |
| 3. Komposisi kandungan gizi lele .....                                                                                                         | 8       |
| 4. Kandungan nutrisi tepung ikan .....                                                                                                         | 9       |
| 5. Kandungan asam lemak <i>Spirulina</i> .....                                                                                                 | 11      |
| 6. Kandungan gizi <i>spirulina</i> .....                                                                                                       | 11      |
| 7. Syarat mutu biskuit .....                                                                                                                   | 15      |
| 8. Kandungan kimia pada tepung ikan .....                                                                                                      | 16      |
| 9. Kandungan kimia gula .....                                                                                                                  | 17      |
| 10. Kandungan gizi susu sapi per 100 gram .....                                                                                                | 18      |
| 11. Kandungan kimia vanilla .....                                                                                                              | 19      |
| 12. Standart syarat mutu biskuit .....                                                                                                         | 22      |
| 13. Formula pembuatan biskuit ikan lele dumbo .....                                                                                            | 27      |
| 14. Formula pembuatan <i>topping Spirulina</i> .....                                                                                           | 28      |
| 15. Model rancangan percobaan penelitian pada penelitian utama .....                                                                           | 31      |
| 16. Analisa Kimia Tepung Ikan Lele Dumbo .....                                                                                                 | 40      |
| 17. Analisa Kimia <i>Spirulina</i> .....                                                                                                       | 41      |
| 18. Analisa De Garmo Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping <i>Spirulina</i> .....                                                             | 64      |
| 19. Komposisi Kandungan Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan <i>bertopping</i><br>dengan Penambahan Konsentrasi <i>Spirulina</i> yang terpilih ..... | 65      |





## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                         | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias gariepinus</i> )                               | 7       |
| 2. Diagram Alir Pembuatan Tepung Ikan                                          | 26      |
| 3. Diagram Alir Pembuatan Biskuit Ikan Lele dengan Penambahan topping          | 30      |
| 4. Biskuit Ikan Lele Dumbo Dengan Topping Spirulina                            | 39      |
| 5. Grafik Daya Patah Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina          | 44      |
| 6. Grafik Kadar Air Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina           | 46      |
| 7. Grafik Kadar Protein Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina       | 48      |
| 8. Grafik Kadar Lemak Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina         | 50      |
| 9. Grafik Kadar Abu Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina           | 52      |
| 10. Grafik Kadar Karbohidrat Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina  | 54      |
| 11. Grafik Kadar Serat Pangan Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina | 56      |
| 12. Grafik Hedonik Tekstur Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina    | 58      |
| 13. Grafik Hedonik Warna Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina      | 60      |
| 14. Grafik Hedonik Aroma Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina      | 61      |
| 15. Grafik Hedonik Rasa Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina       | 63      |





## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran                                                                                                           | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Dokumentasi Pembuatan Tepung Ikan Lele Dumbo .....                                                              | 74      |
| 2. Dokumentasi Pembuatan Biskuit Ikan Lele Dumbo .....                                                             | 76      |
| 3. Dokumentasi Pembuatan <i>Topping Spirulina</i> .....                                                            | 78      |
| 4. Analisa Prosedur Uji .....                                                                                      | 79      |
| 5. Formulir Isian Untuk Uji Organoleptik .....                                                                     | 84      |
| 6. Prosedur Analisa Perhitungan Rendemen .....                                                                     | 85      |
| 7. Hasil Analisa keragaman dan Uji Tukey Kadar Air .....                                                           | 87      |
| 8. Hasil Analisa keragaman dan Uji Tukey Kadar Protein .....                                                       | 88      |
| 9. Hasil Analisa keragaman dan Uji Tukey Kadar Lemak .....                                                         | 89      |
| 10. Hasil Analisa keragaman dan Uji Tukey Kadar Abu .....                                                          | 90      |
| 11. Hasil Analisa keragaman dan Uji Tukey Kadar Karbohidrat .....                                                  | 92      |
| 12. Hasil Analisa keragaman dan Uji Tukey Kadar Serat Pangan .....                                                 | 93      |
| 13. Hasil Analisa keragaman dan Uji Tukey Daya Patah Biskuit .....                                                 | 95      |
| 14. Hasil Analisa keragaman dan Uji Tukey Hedonik Aroma .....                                                      | 96      |
| 15. Hasil Analisa keragaman dan Uji Tukey Hedonik Warna .....                                                      | 98      |
| 16. Hasil Analisa keragaman dan Uji Tukey Hedonik Tekstur .....                                                    | 100     |
| 17. Hasil Analisa keragaman dan Uji Tukey Hedonik Rasa .....                                                       | 102     |
| 18. Perhitungan Angka Kecukupan Gizi (AKG) Biskuit Ikan Lele Dumbo ....                                            | 104     |
| 19. Perhitungan Analisa Perlakuan Terbaik De Garmo Biskuit .....                                                   | 105     |
| 20. Perhitungan Analisa Perlakuan erbaik De Garmo Biskuit Ikan Lele<br>Dumbo dengan <i>Topping Spirulina</i> ..... | 106     |





## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Gizi kurang merupakan masalah kesehatan masyarakat yang sering ditemukan pada balita, khususnya usia enam bulan sampai dua tahun (WHO, 2009). Pada tahun 2007 sampai 2010 sebesar 13,0% dan meningkat menjadi 13,9% pada tahun 2013, sedangkan prevalensi balita dengan status gizi buruk meningkat dari 4,9% pada tahun 2010 menjadi 5,7% pada tahun 2013 (Risikesdas, 2013).

Salah satu masalah kekurangan gizi yang terjadi pada anak-anak adalah kekurangan energi protein yaitu keadaan kurang gizi yang disebabkan oleh rendahnya konsumsi energi dan protein dalam makanan sehari-hari sehingga tidak memenuhi Angka Kecukupan Gizi (AKG). Padahal protein sangat penting untuk tubuh, karena membantu proses pertumbuhan. Kurang energi protein pada anak-anak dapat menghambat pertumbuhan, rentan terhadap penyakit infeksi dan mengakibatkan rendahnya tingkat kecerdasan (Almatsier, 2006).

Pencegahan kekurangan gizi dapat dilakukan dengan melakukan suplementasi, perubahan diet, dan fortifikasi (Katona, 2008). Selain itu, Pemberian Makanan Tambahan (PMT) pada balita gizi kurang juga menjadi salah satu upaya pencegahan dan perbaikan kekurangan gizi di Indonesia (Sugiharto, 2011). Salah satu makanan tambahan yang cukup disukai oleh anak-anak yaitu makanan ringan seperti biskuit. Biskuit adalah jenis kue kering yang mempunyai rasa manis, berbentuk kecil dan diperoleh dari proses pengovenan dengan bahan dasar tepung terigu, margarine, gula halus dan kuning telur (Wulandari dan Handarsari, 2010). Akan tetapi saat ini belum banyak biskuit dipasarkan yang khusus diperuntukkan bagi anak penderita gizi kurang yaitu biskuit yang mengandung protein tinggi karena pada umumnya biskuit yang





beredar di pasaran yaitu biskuit yang terbuat dari bahan dengan kandungan protein rendah.

Salah satu bahan pangan yang dapat dijadikan sebagai sumber protein dalam pembuatan biskuit adalah tepung ikan lele dumbo. Ikan ini merupakan salah satu jenis ikan yang populer di masyarakat. Ikan lele dumbo memiliki komposisi gizi protein 17,7%, lemak 4,8%, mineral 1,2%, air 76% dan karbohidrat 0,3% (Mervina *et al.*, 2012). Tepung ikan kini mulai diaplikasikan ke dalam produk-produk yang dikonsumsi oleh masyarakat seperti roti, kue kering, cake dan biskuit. Ikan lele dumbo akan sangat baik bila digunakan dalam diversifikasi olahan hasil perikanan, disebabkan tidak mengandung histamin sehingga dapat dikonsumsi oleh anak-anak tanpa khawatir akan timbul alergi.

Selain itu, untuk menambah daya tarik biskuit ikan lele terhadap tingkat kesukaan anak-anak gizi kurang perlu adanya variasi baru yaitu dengan adanya penambahan *topping* pada pembuatan biskuit. *Topping* adalah bahan pemanis yang terletak pada suatu hidangan yang biasanya berupa cream kental diatas produk. Biasanya *topping* digunakan untuk menambah rasa dan berfungsi agar makanan lebih menarik (Faridah *et al.*, 2008). Umumnya *topping* yang ada dipasaran tidak mengandung gizi. Oleh karna itu, perlu adanya pembuatan *topping* dengan bahan pangan yang mengandung gizi yang cukup tinggi. Salah satunya yaitu dengan menggunakan *spirulina* sebagai bahan pembuatannya.

*Spirulina* merupakan salah satu jenis mikroalga yang dapat dijadikan sumber pangan dalam bentuk bubuk dan digabungkan dengan makanan lain seperti sup, pasta, minuman instan, dan kue kering seperti biskuit (FAO, 2008).

*Spirulina* adalah salah satu bahan makanan yang tinggi protein, vitamin dan mineral. Kadar protein pada *spirulina* dalam berat kering bervariasi antara 50%-70% (Sanchez *et al.*, 2003).





Anak-anak balita menyukai makanan yang lebih mudah dikunyah misalkan roti dan biskuit dibandingkan daging dan makanan sumber protein lainnya. Pada penelitian ini dilakukan substitusi tepung ikan lele dumbo pada pembuatan biskuit dan penambahan *topping* dengan *spirulina* pada biskuit. Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian mengenai kandungan zat gizi dan tingkat penerimaan biskuit ikan lele dengan *topping Spirulina* sebagai alternatif makanan anak gizi kurang.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari beberapa uraian diatas didapatkan permasalahan sebagai berikut

- Bagaimana pengaruh penambahan *topping Spirulina* dan berapa konsentrasi terbaik *Spirulina* pada pembuatan biskuit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap karakteristik fisika kimia dan tingkat penerimaan biskuit pada anak gizi kurang?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- Untuk mengetahui pengaruh penambahan *topping Spirulina* pada pembuatan biskuit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan konsentrasi *Spirulina* terbaik terhadap karakteristik fisika kimia dan tingkat penerimaan biskuit pada anak gizi kurang

## 1.4 Hipotesis

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah:

H<sub>0</sub> : Penambahan *topping Spirulina* pada pembuatan biskuit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memberikan pengaruh terhadap



karakteristik fisika kimia dan tingkat penerimaan biskuit pada anak gizi kurang

H1 : Penambahan *topping Spirulina* pada pembuatan biskuit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) tidak memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisika kimia dan tingkat penerimaan biskuit pada anak gizi kurang

### 1.5 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah:

1. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai alternatif pengolahan hasil perikanan yang memiliki nilai gizi dan nilai ekonomis yang tinggi bagi masyarakat.
2. Memberikan informasi tentang pengaruh penambahan *topping Spirulina* pada biskuit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap karakteristik fisika kimia dan tingkat penerimaan pada anak gizi kurang.

### 1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia dan Nutrisi Ikani Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang, Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang, Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

Pada bulan Juni hingga September 2017.



[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

- [illegible]



### i. Pengetahuan

Penyakit-penyakit atau gangguan kesehatan Menurut Hariza (2011), adalah akibat kekurangan atau kelebihan gizi dan merupakan masalah kesehatan masyarakat antara lain adalah:

#### 1. Penyakit KKP (Kurang Kalori / KEP)

Kurang kalori protein adalah keadaan kurang gizi yang disebabkan oleh rendahnya konsumsi energi dan protein dalam makanan sehari-hari sehingga tidak mencukupi angka kecukupan gizi. Pada pemeriksaan klinis, penderita KKP akan memperlihatkan tanda-tanda sebagai berikut:

- a. Marasmus
- b. Kwashiorkor
- c. Marasmus-kwashiorkor

#### 2. Penyakit kegemukan (obesitas)

Obesitas adalah kelebihan berat badan sebagai akibat dari penimbunan lemak tubuh yang berlebihan. Seseorang yang memiliki berat badan 20% lebih tinggi dari nilai tengah kisaran berat badannya yang normal dianggap mengalami obesitas. Adapun penggolongan obesitas ada tiga kelompok, yaitu:

- a. Obesitas ringan : kelebihan berat badan 20-40%
- b. Obesitas sedang : kelebihan berat badan 41-100%
- c. Obesitas berat : kelebihan berat badan > 100%

### 2.2 Angka Kecukupan Gizi (AKG)

Angka Kecukupan Gizi (AKG) adalah banyaknya zat-zat minimal yang dibutuhkan seseorang untuk mempertahankan status gizi yang adekuat. AKG yang dianjurkan didasarkan pada patokan berat badan untuk masing-masing



**Tabel 1.** Angka Kecukupan Gizi (AKG)

\*perorang perhari  
Sumber : BPOM (2014)

Ikan lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang mudah beradaptasi dalam lingkungan perairan dangkal dan keruh dengan kadar oksigen rendah. Secara alamiah, ikan lele termasuk ikan karnivora, yaitu cenderung memakan daging. Namun, ikan lele dapat berubah menjadi ikan omnivora atau ikan yang memakan segala jenis makanan. ikan lele bersifat nokturnal aktif mencari makanan pada malam hari atau lebih menyukai tempat yang gelap. Ikan lele umumnya hidup di habitat sungai dengan arus air yang perlahan, rawa, telaga, waduk dan sawah yang tergenang air (Suryaningsih, 2014).



Ikan lele dumbo merupakan ikan air tawar yang memiliki kecepatan tumbuh yang relative cepat. Menurut Saanin (1984), klasifikasi ikan lele dumbo adalah sebagai berikut:

Filum : Chordata  
 Kelas : Pisces  
 Subkelas : Teleostei  
 Ordo : Ostariophysi  
 Sub ordo : Siluroidae  
 Family : Clariidae  
 Genus : Clarias  
 Spesies : *Clarias gariepinus*

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan lele lokal (*Clarias batrachus*). Pertama, ikan lele dumbo dapat tumbuh lebih cepat dibandingkan ikan lele lokal yaitu dalam waktu 24 minggu lele dumbo dapat mencapai berat 200 gram sedangkan lele lokal hanya 50-60 gram. Kedua, lele dumbo dapat tumbuh lebih besar, seekor ikan lele dumbo mampu mencapai berat 2-3 kg. Ketiga, telur ikan lele dumbo lebih banyak sehingga dapat menghasilkan benih yang lebih banyak. Keempat, ikan lele dumbo dapat diberi berbagai macam pakan seperti pelet maupun berbagai jenis bangkai, sehingga biaya pemeliharaannya lebih murah (Siswina, 2011). Ikan lele dumbo juga memiliki badan yang besar dibandingkan dengan lele lokal. Ikan lele dumbo dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)



## 2.4 Karakteristik Gizi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Menurut Darseno (2010), kandungan gizi ikan lele per 100 gram adalah sebagai berikut :

**Tabel 2. Kandungan Gizi Lele per 100 gram**

| Zat Gizi    | Kandungan Gizi |
|-------------|----------------|
| Protein     | 12 gram        |
| Energi      | 149 kalori     |
| Lemak       | 8,4 gram       |
| Karbohidrat | 6,4 gram       |

Sumber: Darseno (2010)

Komposisi gizi sebesar ini jarang dimiliki oleh daging-daging penghasil protein hewani lainnya. Karena itu, lele merupakan jenis ikan yang sangat direkomendasikan untuk dikonsumsi manusia.

Menurut Gunawan dan Harianto (2011), kandungan gizi lele adalah sebagai berikut :

**Tabel 3. Komposisi Kandungan Gizi Lele**

| No | Zat Gizi                     | Bagian Ikan yang Dapat Dimakan | Ikan Segar Utuh |
|----|------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 1  | Kadar air (%)                | 78,5                           | 47,1            |
| 2  | Kalori (kal)                 | 90                             | 54              |
| 3  | Protein (g)                  | 18,7                           | 11,2            |
| 4  | Lemak (g)                    | 1,1                            | 0,7             |
| 5  | Kalsium (Ca) (mg)            | 15                             | 9               |
| 6  | Posfor (P) (mg)              | 260                            | 156             |
| 7  | Zat besi (Fe) (mg)           | 2                              | 1,2             |
| 8  | Natrium (mg)                 | 150                            | 90              |
| 9  | Tiamin (vitamin B1)          | 0,1                            | 0,06            |
| 10 | Riboflavin (vitamin B2) (mg) | 0,05                           | 0,03            |
| 11 | Niasin (mg)                  | 2                              | 1,2             |

Sumber : Gunawan dan Harianto (2011)

## 2.5 Tepung Ikan

Tepung ikan merupakan salah satu bahan sampingan yang dihasilkan dari olahan ikan. Sampai saat ini tepung ikan belum dimanfaatkan secara maksimal terutama untuk bahan pangan. Tepung ikan dapat menjadi sumber



protein hewani bagi masyarakat karena ikan mengandung protein yang cukup tinggi dan mengandung beberapa asam lemak tak jenuh yang dibutuhkan oleh tubuh. Penggunaan tepung ikan sebagai bahan substitusi produk pangan merupakan salah satu alternatif menjanjikan, terutama dari segi kualitas zat gizi (Mervina, *et al.*, 2012).

Tepung ikan import masih banyak digunakan di Indonesia. Menurut Sobri (2009), hal ini dikarenakan standart nutrisinya relatif stabil, tingkat cemaran mikroorganisme yang rendah dan rendahnya tingkat oksidasi lemak karena lemak ikan telah dipisahkan dari tepung ikan. Meskipun banyak kelebihan, tepung ikan import memiliki kelemahan yaitu harganya yang cukup tinggi sekitar Rp. 10.000/kg. Sedangkan tepung ikan lokal harganya murah sekitar Rp. 3.000-Rp. 6.000/kg, memiliki protein yang sedang sekitar 40-50%, namun lemak ikan masih terikut ke dalam tepung ikan, daya simpan rendah dan masih adanya cemaran mikroorganisme seperti bakteri *E. Coli* dan *Salmonella*. Standar mutu tepung ikan dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Kandungan Nutrisi Tepung Ikan**

| Komponen          | Tepung ikan |
|-------------------|-------------|
| Kimia:            |             |
| Kandungan air (%) | 6–10%       |
| Karbohidrat (%)   | maks 19%    |
| Protein (%)       | 63,83%      |
| Abu (%)           | 4,83%       |
| Lemak (%)         | 5–12%       |

**Sumber:** Mervina (2012)



## 2.6 *Spirulina platensis*

*Spirulina* merupakan mikroorganisme autotrof berwarna hijau-kebiruan dengan sel berkolom membentuk filament terpilin menyerupai spiral (*helix*). Oleh sebab itu disebut alga biru-hijau berfilamen (Prasetyo dan Kusumaningrum, 2011).

Mikroalga spesies ini berserabut, filament bercabang, jarang soliter (mengambang bebas), biasanya dalam gugus yang bagus dan menutupi substrat, menyentuh satu sama lain atau dengan ruang-ruang kecil diantara sel. Proses pembelahan dirinya berbentuk melintang, tegak lurus terhadap sumbu panjang dari sebuah trikoma (Kawaroe *et al.*, 1996).

*Spirulina platensis* menurut (Wulandari, 2013), dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

|         |                              |
|---------|------------------------------|
| Kingdom | : Bacteria                   |
| Filum   | : Cyanobacteria              |
| Divisi  | : Cyanophyta                 |
| Kelas   | : Cyanophyceae               |
| Ordo    | : Nostocales                 |
| Famili  | : Oscillatoriaceae           |
| Genus   | : <i>Spirulina platensis</i> |

*Spirulina* menjadi salah satu mikroalga yang sangat menjanjikan dikembangkan di Indonesia terkait dengan potensi mikroalga ini cukup besar untuk di manfaatkan sebagai bahan pangan dan sumber pewarna alami (Setyaningsih *et al.*, 2011). *Spirulina* merupakan mikroalga hijau biru yang termasuk kedalam kelompok *Cyanobacteria* yang digolongkan kedalam kelas *Cyanophyceae*, mikroalga berfilamen dan multiseluler yang memiliki kandungan gizi yang bermanfaat bagi tubuh manusia antara lain, protein, vitamin, asam lemak esensial, mineral, betakaroten, klorofil a dan fikosianin (Agustian *et al.*, 2013).

## 2.7 Manfaat *Spirulina*

*Spirulina* banyak kegunaannya untuk pangan diantaranya digunakan sebagai suplemen kesehatan. Pemberian *Spirulina* dapat menjadi suplemen makanan yang baik yang diharapkan dapat meningkatkan kandungan zat gizi. Penambahan *Spirulina* biasanya dilakukan secara sengaja karena nilai gizi yang terdapat didalamnya dapat meningkatkan nilai gizi (Sugiharto, 2014).

Selain itu *Spirulina* sering dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan obat, ataupun makanan tambahan (*food supplement*). Kandungan gizi yang terkandung didalamnya juga cukup tinggi antara lain kandungan protein yang sebesar 63%-68%, karbohidrat sebesar 18-20% dan lemak sebesar 2-3 % (Prasetyo dan Elizabeth, 2011). Menurut Kwaroe *et al.*, (1996), kandungan asam lemak *Spirulina* dapat dilihat pada Tabel 5. Adapun Karakteristik *Spirulina* dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 5. Kandungan Asam Lemak *Spirulina***

| No | Jenis Asam Lemak | Jumlah (%) |
|----|------------------|------------|
| 1  | Asam kapriat     | 0.07       |
| 2  | Asam Laurat      | 3.08       |
| 3  | Asam myristat    | 2          |
| 4  | Asam stearate    | 3.5        |
| 5  | Asam palmitat    | 17.28      |
| 6  | Asam oleat       | 22.58      |
| 7  | Asam palmitoleat | 0.24       |
| 8  | Asam linoleat    | 9.93       |

Sumber : Kwaroe *et al.*, (1996)

**Tabel 6. Kandungan Gizi *Spirulina***

| No | Karakteristik                         | Hasil Basis basah | Pengujian Basis kering |
|----|---------------------------------------|-------------------|------------------------|
| 1  | Kadar air (%)                         | 4,28              | -                      |
| 2  | Kadar abu (%)                         | 5,99              | 6,26                   |
| 3  | Kadar protein (%)                     | 61,06             | 63,79                  |
| 4  | Kadar lemak (%)                       | 0,14              | 0,15                   |
| 5  | Karbohidrat (%)                       | 28,53             | 29,81                  |
| 6  | Antioksidan (IC <sub>50</sub> ) (ppm) | 931               | 931                    |

Sumber : Sari ( 2013)



## 2.8 *Topping*

*Topping* adalah bahan pemanis yang terletak pada suatu hidangan, yang bisa berupa *cream* kental (*whipping cream*). Di atas *cream* ini dapat ditaruh sebuah cherry merah, atau pemanis yang lain. Proses memberi sesuatu di puncak hidangan ini dinamakan *top* (*top* = puncak) dan dapat dilakukan menurut petunjuk resep. Dalam resep biasa dituliskan : with ..... on top. Titik-titik itu berisikan bahan yang dipakai misal : *cherry, olive, topping-cream, sauce, slice* lemon dan apa saja yang ditunjuk (Faridah *et al.*, 2008).

*Topping* biasanya digunakan untuk menambah rasa dan berfungsi agar makanan lebih menarik. Beberapa topping yang biasa digunakan adalah *garnish, butter cream, icing* dan *glazes, meringue* dan *sprinkle*. (Iriyanti, 2012). Ditambahkan oleh Levina (2013) bahwa saat ini makanan ringan telah menjadi konsumsi yang diminati oleh masyarakat luas. Tidak hanya anak kecil yang menyukai makanan ringan yang manis, tetapi orang dewasa-pun sekarang ini juga menyukai makanan ringan tersebut. Sekarang ini, makanan ringan telah berkembang menjadi berbagai jenis makanan yang unik dan beragam yang membuat masyarakat menyukai dan tertarik untuk mengkonsumsinya salah satunya dengan memanfaatkan penggunaan *topping*.

## 2.9 *Biskuit*

Biskuit Biskuit merupakan makanan yang banyak digemari masyarakat umum. Hal tersebut karena biskuit memiliki rasa yang enak dan bervariasi, harganya murah, bentuk biskuit yang beraneka ragam, makanan yang mengenyangkan serta hal yang paling penting mempunyai gizi yang lengkap. Biskuit mudah untuk dibawa kemana saja karena volumenya yang ringan dan beratnya yang kecil (Asmoro *et al.*, 2012).

Biskuit dibuat dengan adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah, bila dipatahkan penampang potongnya berongga-rongga. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan biskuit terdiri dari dua bagian yaitu bahan-bahan yang berfungsi sebagai pengikat adalah tepung, telur, air, dan garam serta bahan-bahan yang berfungsi sebagai pelembut adalah gula, shortening (mentega), leaving agent (baking powder) sebagai bahan pengembang dan kuning telur (Faridah *et. al.*, 2003).

Biskuit merupakan makanan yang sangat praktis karena dapat dikonsumsi secara langsung dimana saja dan kapan saja. Biskuit akan memiliki daya simpan yang relatif lama apabila dikemas menggunakan pengemas yang baik. Biskuit merupakan salah satu jenis pangan yang dipandang dapat memenuhi kebutuhan khusus manusia (Merviana *et al.*, 2012). Adapun jenis biskuit menurut Manley (1983) dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. *Crackers*

Kandungan gula sedikit, kandungan lemak bervariasi, tergantung tekstur yang diinginkan.

2. *Semi sweet*

Kandungan gula sedang, kandungan lemak rendah, tekstur keras dan manis.

3. *Short sweet*

Kandungan gula maupun lemak tinggi, jenis produknya cukup beragam.

4. *Cookies atau rich short sweet*

Kandungan lemak maupun gula lebih tinggi dari *Short sweet*

5. *Snaps dan crunches*

Kandungan gula sangat tinggi, tekstur sangat keras.



## 6. *Wafer*

Kandungan gula dan lemak sangat rendah, untuk memberikan karakter ringan dan renyah.

Sedangkan pengelompokan biskuit menurut Oktaviani (2013) adalah sebagai berikut:

### a. Biskuit keras

Biskuit keras adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras, berbentuk pipih, bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur padat, dapat berkadar lemak tinggi atau rendah.

### b. Biskuit *crackers*

*Crackers* adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras, melalui proses fermentasi, berbentuk pipih yang rasanya mengarah ke asin dan renyah, serta apabila dipatahkan penampang potongannya berlapis - lapis.

### c. *Cookies*

*Cookies* adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi dan bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur kurang padat.

### d. *Wafer*

*Wafer* adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan cair, berpori-pori kasar, renyah dan bila dipatahkan penampang potongannya berongga – rongga. Sedangkan syarat mutu biskuit menurut SNI 2973:2011 dapat dilihat pada Tabel

## 7.

Tabel 7. Syarat mutu biskuit

| No | Kriteria Uji                             | Satuan   | Persyaratan                                               |
|----|------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------|
| 1  | Keadaan                                  |          |                                                           |
|    | Bau                                      | -        | Normal                                                    |
|    | Rasa                                     | -        | Normal                                                    |
|    | Warna                                    | -        | Normal                                                    |
| 2  | Kadar air                                | %        | maks. 5                                                   |
| 3  | Protein                                  | %        | min. 5<br>min. 4.5 <sup>*)</sup><br>min. 3 <sup>**)</sup> |
| 4  | Asam lemak bebas<br>(sebagai asam oleat) | %        | maks. 1.0                                                 |
| 5  | Cemaran logam                            |          |                                                           |
|    | Timbal (Pb)                              | mg/kg    | maks. 0.5                                                 |
|    | Kadmium (Cd)                             | mg/kg    | maks. 0.2                                                 |
|    | Timah (Sn)                               | mg/kg    | maks. 0                                                   |
|    | Merkuri (Hg)                             | mg/kg    | maks. 0.05                                                |
| 6  | Arsen (As)                               | mg/kg    | maks. 0.5                                                 |
| 7  | Cemaran mikroba                          |          |                                                           |
|    | Angka Lempeng Total                      | koloni/g | maks 1 x 10 <sup>4</sup>                                  |
|    | <i>Coliform</i>                          | APM/g    | 20                                                        |
|    | <i>Eschericia coli</i>                   | APM/g    | <3                                                        |
|    | <i>Salmonella</i> sp                     | -        | Negative/25g                                              |
|    | <i>Staphylococcus aureus</i>             | koloni/g | maks. 1 x 10 <sup>2</sup>                                 |
|    | <i>Bacillus cereus</i>                   | koloni/g | maks. 1 x 10 <sup>2</sup>                                 |
|    | Kapang dan khamir                        | koloni/g | maks. 1 x 10 <sup>2</sup>                                 |

**Catatan :**

<sup>\*)</sup> untuk produk biskuit yang dicampur dengan pengisi dalam adonan

<sup>\*\*)</sup> untuk produk biskuit yang diberi pelapis atau pengisi (*coating / filling*) dan pai

Sumber : SNI 2973:2011

## 2.10 Bahan Pembuatan Biskuit

Bahan pembuatan biskuit terdiri dari tepung terigu, gula, susu cair, margarine dan *Spirulina*.

### 2.10.1 Tepung Terigu

Tepung terigu dibuat dari pengolahan biji gandum. Pati dalam tepung terigu dengan adanya panas dan air akan tergelatinisasi yang berpengaruh pada pembentukan jaringan roti. Didalam pembuatan roti, tepung terigu diperlukan bersama bahan lainnya untuk adonan dan merupakan bahan dasar penting dalam pembuatan roti. Tepung terigu berfungsi sebagai pemberi volume, mempengaruhi bentuk, warna kulit, aroma, rasa dan tekstur roti (Koswara, 2009).



Menurut Prihatiningrum (2012), kandungan kimia pada tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Kandungan kimia pada tepung terigu

| No | Kandungan       | Jumlah |
|----|-----------------|--------|
| 1  | Kalori (kkal)   | 365    |
| 2  | Protein (g)     | 8.9    |
| 3  | Lemak (g)       | 1.3    |
| 4  | Karbohidrat (g) | 77.3   |
| 5  | Kalsium (mg)    | 16     |
| 6  | Pospor (mg)     | 106    |
| 7  | Besi (mg)       | 1.2    |
| 8  | Vitamin A (m)   | 0      |
| 9  | Vitamin C (m)   | 0      |
| 10 | Vitamin B (m)   | 0.12   |
| 11 | Air (g)         | 12     |

Sumber : Prihatiningrum (2012)

Tepung terigu merupakan bahan dasar utama dalam pembuatan produk biskuit. Secara garis besar ada dua jenis tepung yaitu tepung keras (strong flour) dan tepung lunak (soft flour). Perbedaan utama dari kedua jenis tepung tersebut adalah glutennya, dimana tepung terigu keras mengandung gluten sekitar 13% sedangkan tepung terigu lunak kandungan glutennya sekitar 8,3%. Tepung terigu sebagai bahan dasar pembuatan biskuit yang berfungsi antara lain sebagai pembentuk adonan selama proses pencampuran, menarik atau mengikat bahan lainnya, serta mendistribusikan secara merata, dan pemanggaan, membentuk struktur biskuit (Apriyantono, 2006).

Berdasarkan kandungan proteinnya, tepung terigu dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu (1) tepung terigu berprotein tinggi dengan kandungan kadar protein tinggi antara 11-13%, digunakan sebagai bahan pembuat roti, mie, pasta dan donat. (2) tepung terigu berprotein sedang dengan kandungan kadar protein sedang sekitar 8-10%, digunakan sebagai bahan pembuat kue cake. (3) tepung berprotein rendah dengan kandungan kadar protein sekitar 6-8%, umumnya digunakan untuk membuat kue yang renyah, seperti biskuit atau kulit gorengan ataupun keripik (Bantacut dan Saptana, 2014).

### 2.10.2 Gula

Gula digunakan sebagai bahan pemanis dalam pembuatan roti. Jenis gula yang paling banyak digunakan adalah sukrosa. Kegunaan gula terutama sebagai sumber makanan untuk pertumbuhan ragi selama proses fermentasi. Gula yang tersisa setelah proses fermentasi akan memberikan warna pada kulit dan rasa pada roti (Koswara, 2009). Menurut Marinih (2005), kandungan kimia yang terdapat pada gula pasir per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9. Kandungan kimia pada gula**

| No | Kandungan       | Berat |
|----|-----------------|-------|
| 1  | Energi (kal)    | 304   |
| 2  | Karbohidrat (g) | 94.0  |
| 3  | Kalsium (mg)    | 5     |
| 4  | Fosfor (mg)     | 1     |
| 5  | Besi (mg)       | 0.1   |
| 6  | Air (g)         | 5.4   |

Sumber : marinih (2005)

Gula merupakan pengawet alami dan bahan pembuatan aneka ragam produk-produk makanan. Selain itu gula juga berfungsi mematangkan dan mengempukan susunan sel, dalam hal ini mengempukan protein tepung. Gula juga dapat memberi kerak yang diinginkan yang mulai terbentuk pada waktu temperatur rendah, dalam hal ini proses karamelisasi. Gula juga membantu dalam menjaga kualitas produk (Fatmawati, 2012).

### 2.10.3 Susu

Penggunaan susu untuk produk bakery berfungsi membentuk *flavor*, mengikat air, sebagai bahan pengisi, membentuk struktur yang kuat dan porous karena adanya protein berupa kasein, membentuk warna karena terjadi reaksi pencoklatan dan menambah keempukan karena adanya laktosa (Koswara, 2009). Menurut Hadiwiyoto (1983), kandungan kimia yang terdapat pada susu dapat dilihat pada Tabel 10.



**Tabel 10. Kandungan Gizi Susu Sapi per 100 gram**

| Kandungan Zat Gizi          | Komposisi |
|-----------------------------|-----------|
| Energi (kkal)               | 61        |
| Protein (g)                 | 3,2       |
| Lemak (g)                   | 3,5       |
| Karbohidrat (g)             | 4,3       |
| Kalsium (mg)                | 143       |
| Fosfor (mg)                 | 60        |
| Besi (mg)                   | 1,7       |
| Vitamin A (μg)              | 39        |
| Vitamin B <sub>1</sub> (mg) | 0,03      |
| Vitamin C (mg)              | 1         |
| Air (g)                     | 88,3      |

Sumber : Daftar Komposisi Bahan Makanan, (Depkes RI, 2005)

Susu biasanya juga ditambahkan dalam pembuatan roti, kue, cookies, biskuit dan makanan lainnya. Menurut Khikmawati (2013), tujuan penambahan susu dalam pembuatan produk makanan seperti kue yaitu untuk memperbaiki gizi kue tersebut karena susu mengandung protein (kasein), gula laktosa dan kalsium. Jenis susu yang banyak digunakan dalam pembuatan kue adalah susu bubuk, susu full krim. Susu full krim mengandung lemak yang tinggi sehingga dapat memberikan kelembutan dan aroma lezat pada produk kue. Sedangkan susu skim banyak mengandung protein kasein yang dapat meningkatkan penyerapan dan daya tahan air, sehingga mengeraskan adonan kue. Adapun keuntungan susu skim adalah kandungan air dan kandungan lemaknya rendah sehingga dapat disimpan lebih lama karena tidak tengik.

#### **2.10.4 Mentega Putih**

Mentega putih merupakan padatan lemak yang umumnya berwarna putih, memiliki kestabilan tertentu bersifat plastis, dan mempunyai titik cair. Mentega putih biasanya diperoleh dari pencampuran dua macam lemak atau lebih dengan cara hidrogenasi. Mentega putih banyak digunakan pada bahan pangan yang dipanggang, seperti pembuatan kue, *cookies*, atupun roti. Mentega putih yang digunakan dalam pembuatan kue atau roti berfungsi sebagai

(*ingredient*) yang dapat memperbaiki citarasa, struktur, tekstur, serta memperbesar volume roti dan kue (Ketaren, 1986).

Berdasarkan cara pembuatannya, mentega putih dibagi menjadi tiga macam, yaitu *compound*, *hydrogenated*, dan *high ratio shortening*. Tiap tipe memiliki sifat yang berbeda. Perbedaan tipe dan sifat mentega putih yang digunakan akan mempengaruhi mutu hasil akhir, dimana kue atau roti akan memiliki mutu yang berbeda (Ketaren, 1986).

#### 2.10.5 *Essense Vanilla*

Vanila berasal dari tanaman vanili (*Vanilla planifolia*) yang merupakan salah satu tanaman rempah yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Karena nilai ekonominya yang tinggi, tanaman vanili ini dijuluki si emas hijau (Aiman, 2007). Vanili merupakan salah satu komoditas ekspor yang sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Pada bulan Januari hingga Maret 2003 Indonesia mengekspor vanili sekitar 62.889 kg senilai US\$ 2.069.089 (Daryanti *et al.*, 2013). Kandungan kimia pada vanili dapat dilihat pada Tabel 13.

**Tabel 11. Kandungan kimia pada vanila**

| No | Kandungan  | Jumlah (g) |
|----|------------|------------|
| 1  | Air        | 20         |
| 2  | Protein    | 3-5        |
| 3  | Lemak      | 11         |
| 4  | Gula       | 7-9        |
| 5  | Serat      | 15-20      |
| 6  | Abu        | 5-10       |
| 7  | Vanili     | 1.5-3      |
| 8  | Soft resin | 2          |

Sumber : Andarwulan dan Mintarti (2006)

Ekstrak vanila secara luas digunakan sebagai bahan penyedap makanan dan minuman. Menurut Huesgen (2015), ekstrak vanila ini mengandung 200 zat. Komponen utamanya adalah vanillin, 4-hydroxy-benzaldehyde, *vanillic acid*, and 4-hydroxybenzoic acid.



### 2.10.6 Garam

Garam digunakan sebagai bumbu untuk memberikan citarasa dan salah satu bahan pengawet makanan. Garam berperan sebagai salah satu penghambat selektif mikroorganisme pencemar tertentu. Mikroorganisme patogen, termasuk *Clostridium botollinum* yang dapat dihambat oleh konsentrasi garam sebesar 10-12% (Falahuddin, 2009).

Garam merupakan salah satu bahan kimia yang banyak diperlukan di dalam industri kimia, farmasi, pangan dan kebutuhan sehari-hari. Garam adalah senyawa kimia yang komponen utamanya mengandung natrium klorida, senyawa air, ion magnesium, ion kalsium dan ion sulfat. Garam aneka pangan banyak digunakan di industri pangan seperti makanan ringan, snack serta mempunyai kadar NaCl sekitar 99% dengan kandungan kalsium dan magnesium < 200 ppm. Garam pengawetan ikan dengan kadar NaCl < 94%, garam konsumsi rumah tangga dengan kadar NaCl berkisar 94,7% (Rismana dan Nizar, 2014).

### 2.11 Proses Pembuatan Biskuit

Pada proses pembuatan biskuit menurut Umar (2013), secara garis besar terdiri dari tiga tahapan, yaitu pencampuran (*mixing*), pencetakan (*cutting*) dan pemanggangan (*bucking*).

#### a. Pencampuran

Proses pencampuran bertujuan untuk meratakan bahan yang digunakan dan untuk memperoleh adonan dengan konsistensi halus dan homogen. Adonan yang diperoleh harus bersifat cukup kohesif dan relatif tidak lengket sehingga mudah dibentuk

#### b. Pencetakan

Adonan biskuit yang telah mengembang setelah didiamkan selama  $\pm 30$  menit, kemudian adonan tersebut dicetak dengan cetakan. Bisa

menggunakan mesin ataupun manual. Cetakan biskuit dapat dipilih sesuai selera.

#### c. Pemanggangan

Setelah proses pencetakan, adonan dipanggang dengan cara dimasukkan dalam oven. Suhu pemanggangan berbeda-beda tergantung oven yang digunakan. Suhu pemanggangan biskuit yang digunakan pada oven 290°C Proses pemanggangan ini memerlukan waktu  $\pm$  5-7 menit tergantung dari kecepatan konveyer oven dan jenis biskuit yang diproduksi.

### 2.12 Standart Mutu dan Nilai Gizi Biskuit

Ada empat faktor yang mempengaruhi kualitas suatu produk makanan, diantaranya yaitu penampakan, flavor, tekstur dan nutrisi produk. Karakteristik fisik dan kimia biskuit merupakan faktor yang mempengaruhi hasil produk akhir. Karakteristik kimia suatu produk banyak dipengaruhi oleh komposisi biskuit. Tiap bahan yang ditambahkan dalam produk akan memiliki fungsi masing-masing dalam membentuk karakteristik produk. Karakteristik fisik seperti kekerasan (hardness) dan fracturability termasuk ke dalam kajian reologi produk dan indikator penting dalam menganalisis tekstur makanan (Pratama *et al.*, 2014). Standar mutu biskuit menurut SNI-01-3702-1994 dapat dilihat pada Tabel 13.



**Tabel 12. Standar Syarat Mutu Biskuit Menurut SNI 01-3702-1994**

| No | Kriteria Uji                   | Persyaratan          |
|----|--------------------------------|----------------------|
| 1  | Keadaan:                       |                      |
|    | Bau                            | Normal               |
|    | Rasa                           | Normal               |
|    | Warna                          | Normal               |
|    | Tekstur                        | Normal               |
| 2  | Air (% b/b)                    | Maks 5,0             |
|    | Abu (% b/b)                    | Maks 1,6             |
|    | Protein (% b/b)                | Min 9,0              |
|    | Lemak (% b/b)                  | Min 9,5              |
|    | Karbohidrat (% b/b)            | Min 70,0             |
| 3  | Serat Kasar (% b/b)            | Maks 0,5             |
|    | Kalori (% b/b)                 | Min 400              |
|    | Cemaran logam:                 |                      |
|    | Timbal (Pb) (mg/kg)            | Maks 10,0            |
|    | Tembaga (Cu) (mg/kg)           | Maks 1,0             |
| 4  | Seng (Zn) (mg/kg)              | Maks 40,0            |
|    | Raksa (Hg) (mg/kg)             | Maks 0,05            |
|    | Arsen (As) (mg/kg)             | Maks 0,5             |
|    | Cemaran mikroba:               |                      |
|    | Angka lempeng total (koloni/g) | Maks $1 \times 10^4$ |
| 5  | Eschericia coli (APM/g)        | Maks < 3             |
|    | Coliform (APM/g)               | Maks 20              |
|    | Kapang (koloni/g)              | Maks $1 \times 10^2$ |
| 5  | Jenis tepung                   | Terigu               |

**Sumber:** SNI 01-3702-1994

### 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

### 3.1.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari tiga bagian yaitu untuk proses pembuatan biskuit ikan lele, pembuatan *topping Spirulina* dan analisa sampel. Alat yang digunakan pada proses pembuatan tepung ikan lele antara lain pisau, nampan, talenan, loyang, dandang, *food processor*, pengepress. Sedangkan pembuatan biskuit menggunakan alat-alat seperti mixer, timbangan digital, cetakan, magkok, piring, pisau, loyang dan oven. Untuk alat yang digunakan dalam pembuatan *topping Spirulina* adalah mixer, timbangan digital, piring dan mangkok. Sedangkan alat yang digunakan untuk analisa antara lain mortar, alu, tabung reaksi, pipet tetes, bola hisap, pipet volume, labu pemanas, kondensor, timbangan analitik, timbangan digital, *food processor* merk “Phillips”, oven listrik, loyang, spatula, inkubator, *crushable tank*, cawan petri, goldfish, sample tube, gelas piala, botol timbang, desikator, erlenmeyer, mikro kjeldahl, kurs porselen, *muffle*, tungku pengabuan, *thermometer*, hot plate dan refluks.

### 3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tiga bagian yaitu pembuatan biskuit ikan lele, pembuatan *topping Spirulina* dan bahan analisis sampel. Bahan yang digunakan dalam pembuatan tepung ikan (*food mill*) adalah ikan lele segar yang diperoleh dari Pasar Lawang, Kecamatan Lawang, Malang. Sedangkan Untuk pembuatan biskuit adalah tepung terigu, tepung ikan lele dumbo, garam, essence vanilla, mentega putih, susu cair, *baking powder* dan gula pasir. Bahan yang digunakan untuk pembuatan *topping* yaitu *icing sugar*, putih telur, air jeruk nipis, *vanilla essence* yang didapatkan di Pasar Besar Kota Malang.



*Spirulina* yang digunakan dalam penelitian ini di dapatkan dari Pasar Oro-Oro Dowo Malang. Bahan yang digunakan untuk pembuatan *topping* yaitu *icing sugar*, putih telur, air jeruk nipis, *essense vanilla* dan *Spirulina*. Sedangkan bahan yang digunakan untuk analisis kimia meliputi kertas saring, kertas label, aquades, kapas, tablet kjeldahl, indikator pp,  $H_2BO_3$ ,  $H_2SO_4$  dengan kualitas Pro Analyse, aquades, buffer fosfat, enzim  $\alpha$ -amylase, etanol 95%, etanol 90%, celite, aseton, etanol 78%, petroleum eter (pelarut lemak), NaOH pekat, pelarut N-heksan, dan tissue.

### 3.2 Metode Penelitian

#### 3.2.1 Metode

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya sebab akibat serta seberapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan tertentu pada suatu kelompok eksperimen (Nazir, 1989). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan untuk mengetahui konsentrasi terbaik tepung ikan lele terhadap karakteristik fisika kimia dan tingkat penerimaan biskuit pada anak gizi kurang. Serta untuk mengetahui pengaruh penambahan *topping spirulina* pada biskuit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap karakteristik fisika kimia dan tingkat penerimaan pada anak gizi kurang.

#### 3.2.2 Variabel Penelitian

Variabel ada dua macam, diantaranya yaitu variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*). Dimana variabel bebas adalah faktor penyebab suatu pengaruh, sedangkan variabel terikat adalah faktor yang diakibatkan oleh pengaruh (Koentjaningrat, 1983).

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penambahan *topping spirulina* dengan konsentrasi berbeda pada biskuit, sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar abu, kadar karbohidrat, daya kembang, daya patah, organoleptik dan serat pangan.

### 3.3 Prosedur Penelitian

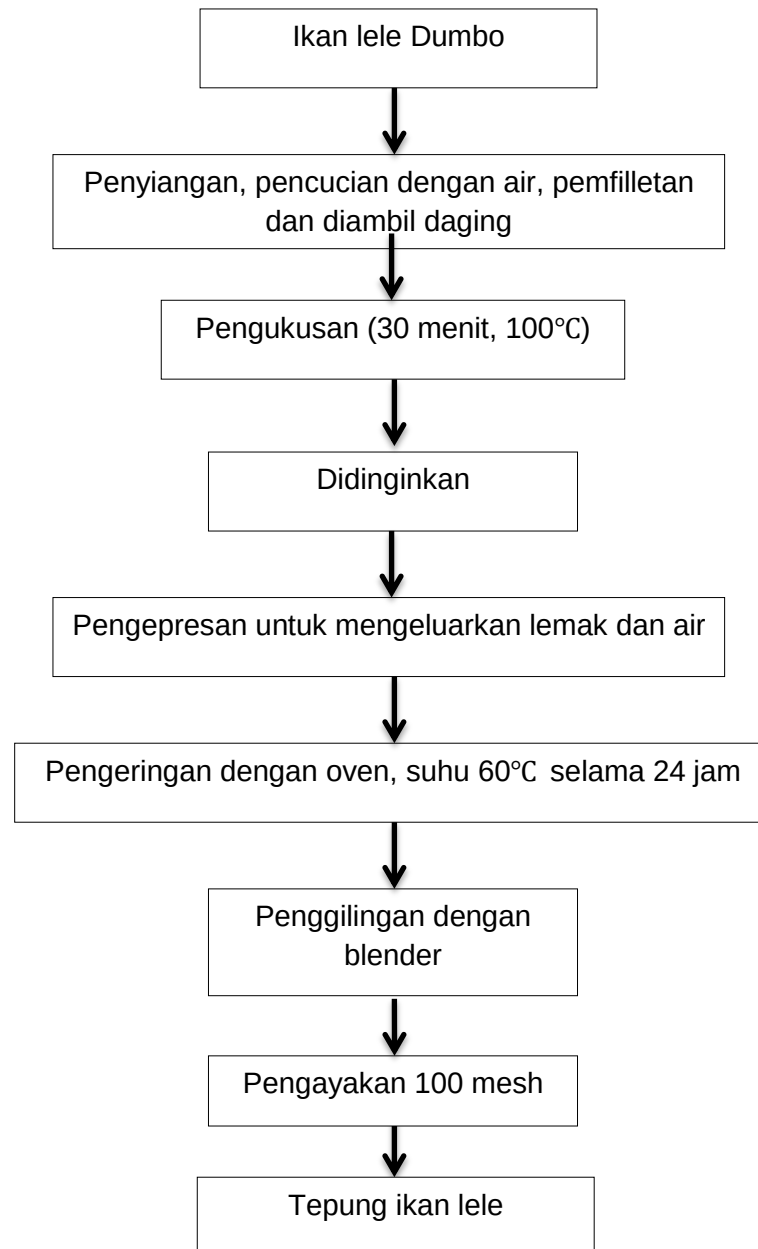
Penelitian ini dilakukan dalam 2 (dua) tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk memperoleh konsentrasi optimum tepung ikan lele terbaik yang nantinya akan digunakan sebagai komposisi utama pembuatan biskuit ikan lele dumbo pada penelitian utama. Sedangkan penelitian utama dilakukan untuk mendapatkan persentase konsentrasi *topping spirulina* yang baik terhadap karakteristik fisika kimia dan tingkat penerimaan biskuit ikan lele dumbo pada anak gizi kurang.

#### 3.3.1 Penelitian Pendahuluan

##### a. Penentuan Formulasi Biskuit Ikan Lele Dumbo

Pada penelitian pendahuluan ini dilakukan tahap penelitian. Penelitian tahap pertama bertujuan untuk menentukan konsentrasi tepung ikan lele yang akan digunakan dalam pembuatan biskuit. Konsentrasi tepung ikan lele yang digunakan dalam pembuatan biskuit yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% dari tepung terigu. Penambahan tepung ikan lele terbaik pada pembuatan biskuit diketahui berdasarkan hasil analisa organoleptik dengan menggunakan hedonik test. Prosedur pembuatan tepung ikan lele dumbo dapat dilihat pada Gambar 2. Dan formula pembuatan biskuit dengan penambahan konsentrasi tepung ikan lele dumbo dapat dilihat pada Tabel 13.





Sumber: Modifikasi Umar (2013)

**Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Tepung Ikan Lele Dumbo**

**Tabel 13. Formula Pembuatan Biskuit Ikan Lele Dumbo**

| No | Bahan            | Perlakuan |        |        |        |        |        |
|----|------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
|    |                  | 0%        | 5%     | 10%    | 15%    | 20%    | 25%    |
| 1. | Tepung terigu    | 53,6 g    | 48,6 g | 43,6 g | 38,6 g | 33,6 g | 28,6 g |
| 2. | Tepung ikan lele | 0 g       | 5,0 g  | 10,0 g | 15,0 g | 20 g   | 25 g   |
| 3. | Gula halus       | 16,9 g    | 16,9 g | 16,9 g | 16,9 g | 16,9 g | 16,9 g |
| 4. | Baking soda      | 0,1 g     | 0,1 g  | 0,1 g  | 0,1 g  | 0,1 g  | 0,1 g  |
| 5. | Garam            | 0,1 g     | 0,1 g  | 0,1 g  | 0,1 g  | 0,1 g  | 0,1 g  |
| 6. | Mentega putih    | 16,9 g    | 16,9 g | 16,9 g | 16,9 g | 16,9 g | 16,9 g |
| 7. | Vanilla essence  | 0,1 g     | 0,1 g  | 0,1 g  | 0,1 g  | 0,1 g  | 0,1 g  |
| 8. | Susu             | 12,3 g    | 12,3 g | 12,3 g | 12,3 g | 12,3 g | 12,3 g |
|    | Total            | 100 %     | 100 %  | 100 %  | 100 %  | 100 %  | 100%   |

Sumber: Modifikasi Umar, (2013)

Berikut merupakan tahap-tahap pembuatan biskuit:

1. Persiapan bahan baku pembuatan biskuit ikan lele
2. Di dalam baskom, masukkan mentega putih, gula halus, garam, *vanilla essence* dan susu. Selanjutnya dihomogenkan dengan menggunakan mixer.
3. Masukkan tepung terigu dan tepung ikan kedalam baskom yang berisi adonan yang telah dimixer.
4. Adonan diuleni dengan menggunakan tangan hingga adonan kalis.
5. Dicetak dengan bentuk bentuk yang menarik
6. Ditata pada loyang
7. Dioven dengan suhu 160°C selama  $\pm 20$  menit.
8. Setelah matang diangkat dan didinginkan.



### b. Penentuan Konsentrasi *Topping Spirulina*

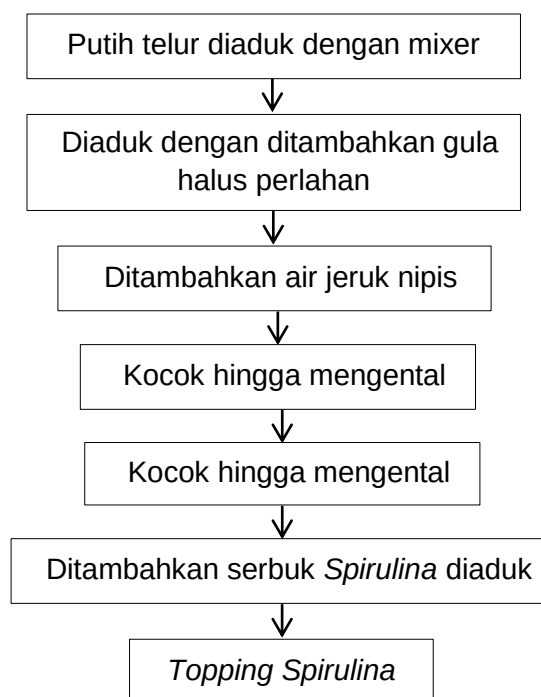
Penelitian tahap kedua bertujuan untuk menentukan konsentrasi spirulina yang akan digunakan dalam pembuatan *topping* untuk biskuit ikan lele dumbo. Penambahan spirulina terbaik pada pembuatan topping diketahui berdasarkan hasil analisa organoleptik dengan menggunakan hedonik test. Hal ini didasarkan pada penelitian terdahulu yang digunakan oleh Sugiharto (2014) dalam penelitiannya pembuatan roti manis spirulina. Formula pembuatan *topping spirulina* dapat dilihat pada Table 14.

**Tabel 14. Formula Pembuatan Topping Spirulina**

| No | Bahan            | Perlakuan |     |        |     |     |      |
|----|------------------|-----------|-----|--------|-----|-----|------|
|    |                  | A         | B   | C      | D   | E   | F    |
| 1. | <i>Spirulina</i> | 0gr       | 2gr | 4gr    | 6gr | 8gr | 10gr |
| 2. | Putih telur      |           |     | 30 gr  |     |     |      |
| 3. | Gula halus       |           |     | 250 gr |     |     |      |
| 4. | Air jeruk nipis  |           |     | 2,5 gr |     |     |      |

Sumber: Modifikasi Carlene, (2017)

Proses pembuatan *topping Spirulina* dapat dilihat pada Gambar 3.



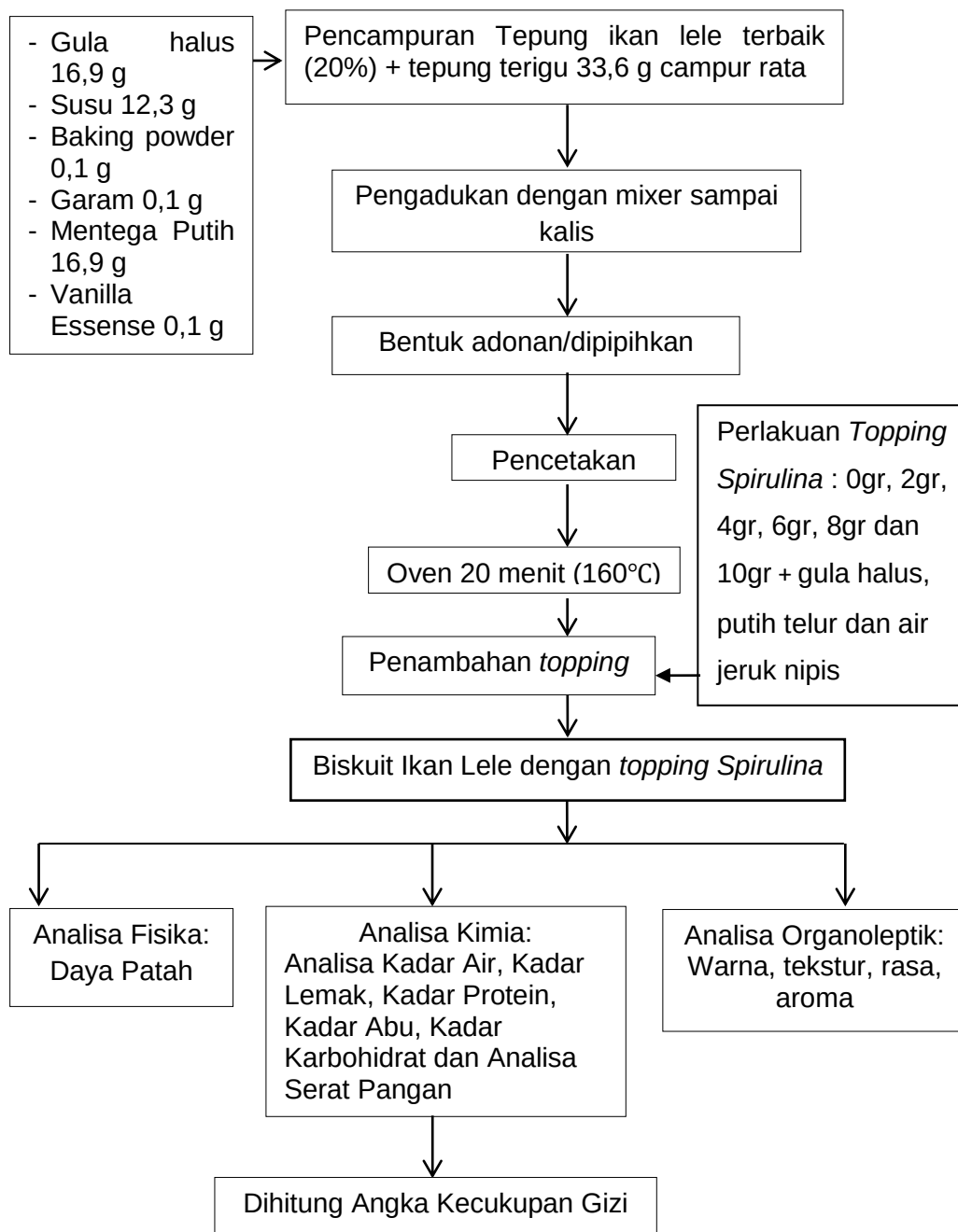
**Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan *Topping Spirulina***

Penentuan penambahan *Spirulina* dihitung berdasarkan kebutuhan gizi rata-rata orang setiap hari. Dosis *Spirulina* per hari 2-8 gram sebagai bahan pangan, konsumsi per sajinnya diperbolehkan pada kisaran 2-8 gram per hari. *Spirulina* merupakan pangan yang sudah dinyatakan aman (Wulandari, 2013).

### 3.3.2 Penelitian Utama

Konsentrasi penambahan tepung ikan lele terbaik dari penelitian pendahuluan digunakan sebagai dasar pembuatan biskuit ikan lele dan konsentrasi penambahan *spirulina* pada pembuatan *topping* terbaik digunakan sebagai dasar pada penelitian utama. Penelitian utama bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi *topping spirulina* yang tepat pada biskuit ikan lele dumbo sehingga menghasilkan biskuit dengan *topping* terbaik. Tahap penelitian utama sama dengan tahap penelitian pendahuluan, yaitu persiapan bahan pembuatan biskuit ikan lele dan pembuatan *topping spirulina*. Pada penelitian utama parameter uji yang digunakan yaitu analisa fisika uji yang dilakukan adalah analisa daya patah. Pada analisa kimia uji yang dilakukan ialah uji proksimat yaitu analisa kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar abu, kadar karbohidrat dan kadar serat pangan. Adapun proses pembuatan Biskuit Ikan Lele dan *Topping Spirulina* dapat dilihat pada Gambar 4.





Sumber: Modifikasi Umar (2013)

**Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Biskuit ikan lele dengan Penambahan Topping Spirulina**

### 3.4 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian pendahuluan dan penelitian utama ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan 6 perlakuan yang terdiri dari 5 perlakuan dan 1 kontrol dan 5 kali ulangan. Model matematik Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah :

$$(n-1)(r-1) \geq 15$$

Dimana  $n$  = perlakuan

$r$  = ulangan

sehingga banyaknya ulangan dapat dihitung sebagai berikut :

$$(5 - 1)(r - 1) \geq 15$$

$$4(r - 1) \geq 15$$

$$4r - 4 \geq 15$$

$$4r \geq 15 + 4$$

$$4r \geq 20$$

$$r \geq 5 \text{ Ulangan}$$

Adapun model rancangan percobaan pada penelitian utama dapat dilihat

pada Tabel 15.

**Tabel 15. Model Rancangan Percobaan pada Penelitian Utama**

| Perlakuan | Ulangan |    |    |    |    |
|-----------|---------|----|----|----|----|
|           | 1       | 2  | 3  | 4  | 5  |
| A         | A1      | A2 | A3 | A4 | A5 |
| B         | B1      | B2 | B3 | B4 | B5 |
| C         | C1      | C2 | C3 | C4 | C5 |
| D         | D1      | D2 | D3 | D4 | D5 |
| E         | E1      | E2 | E3 | E4 | E5 |
| F         | F1      | F2 | F3 | F4 | F5 |

Keterangan perlakuan:

A = Biskuit ikan lele dumbo terbaik (20%) + *Topping Spirulina* 0%

B = Biskuit ikan lele dumbo terbaik (20%) + *Topping Spirulina* 2%

C = Biskuit ikan lele dumbo terbaik (20%) + *Topping Spirulina* 4%

D = Biskuit ikan lele dumbo terbaik (20%) + *Topping Spirulina* 6%

E = Biskuit ikan lele dumbo terbaik (20%) + *Topping Spirulina* 8%

F = Biskuit ikan lele dumbo terbaik (20%) + *Topping Spirulina* 10%

### 3.5 Analisa Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap respon parameter yang dilakukan, dengan uji F pada taraf 5% dan jika didapatkan hasil yang berbeda nyata maka dilakukan uji Tukey pada taraf 5% menggunakan aplikasi spss 20.

### 3.6 Prosedur Analisa Parameter

Prosedur analisa parameter produk biskuit dengan penambahan spirulina terdiri dari berikut:

#### 3.6.1 Analisa Fisika

##### 3.6.1.1 Analisa Daya Patah

Daya patah merupakan besar gaya yang dikeluarkan saat mematahkan suatu produk pangan. Daya patah dapat dipengaruhi oleh presentase kadar air, bahan pengikat, dan karakteristik bahan baku yang digunakan. Semakin tinggi kadar air maka semakin rendah daya patah. Hal ini disebabkan oleh terserapnya air ke dalam butiran produk tersebut sehingga dinding rongga tidak lagi kaku tetapi menjadi lentur dan lembek serta Hancur (Jauhariyah, 2013). Pengukuran daya patah ini dengan *Texture Analyzer (Crisp Fracture Support Rig)* (Yuwono dan Susanto, 1998). Prosedur pengukuran daya patah dapat dilihat pada Lampiran 13.

#### 3.6.2 Analisa Kimia

Analisa proksimat yang bertujuan untuk mengetahui kandungan gizi yang terdapat dalam biskuit dengan perlakuan kontrol ataupun penambahan *topping spirulina*.

##### 3.6.2.1 Analisa kadar air

Analisa kadar air dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat pada Biskuit Ikan Lele dengan *Topping Spirulina*. Umumnya



[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

ether secukupnya dalam gelas piala khusus yang telah diketahui beratnya menggunakan timbangan analitik. Ekstraksi dilakukan selama 3-4 jam. Kemudian dihitung menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\% \text{Lemak} = \frac{\text{Berat akhir} - \text{Berat awal}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Prosedur pengujian lemak dapat dilihat pada Lampiran 4.

#### 3.6.2.4 Analisa kadar abu

Analisa kadar abu menurut Sudarmadji (2007), menggunakan metode kering dengan menggunakan cawan porselen sebagai wadah sampel yang akan di uji dalam oven pada suhu 105°C selama  $\pm 24$  jam. Kemudian dimasukkan desikator selama  $\pm 30$  menit. Kemudian dilakukan pengarangan di atas hot plate suhu 300°C selama 3-5 jam. Hingga tidak berasap. Dimasukkan ke dalam tanur listrik (muffle) suhu 600°C selama  $\pm 3$  jam. Kadar abu dihitung menggunakan rumus:

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

Keterangan: A = berat kurs porselen kosong (g)

B = berat sampel (g)

Prosedur pengujian kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 5.

#### 3.6.2.5 Analisa kadar karbohidrat

Seluruh senyawa karbohidrat yang ada dipecah menjadi gula – gula sederhana (monosakarida) dengan bantuan asam yaitu HCl dan panas. Monosakarida yang terbentuk kemudian dianalisis dengan Metode Luff-Schoorl. Prinsip analisis dengan Metode Luff-Schoorl yaitu reduksi  $\text{Cu}^+$  menjadi  $\text{Cu}^{1+}$  oleh monosakarida. Monosakarida bebas akan mereduksi larutan basa dari garam logam menjadi bentuk oksida atau bentuk bebasnya. Kelebihan  $\text{Cu}^{2+}$  yang tidak tereduksi kemudian dikuantifikasi dengan titrasi iodometri (Manikharda, 2011).

$$\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \longrightarrow 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$$

- Penimbangan sampel sebanyak 0,5 g
- Penambahan 12,5 mL 0,1 M buffer fosfat pH 6,0 dan 0,05 ml  $\alpha$ -amylase
- Penghomogenan dengan menggunakan Waterbath Shaker dengan suhu 80°C selama 15 menit
- Pendinginan pada suhu kamar
- Penambahan 10 mL aquades
- Pengaturan pH menjadi 1,5 dengan menambahkan HCl 0,1 M
- Penambahan 0,05 g pepsin
- Penghomogenan dengan menggunakan Waterbath Shaker dengan suhu 40°C selama 60 menit
- Penambahan 10 mL aquades
- Pengaturan pH menjadi 6,8 dengan menambahkan NaOH 0,1 M



- Penambahan 0,05 g pankreatin
- Penghomogenan dengan menggunakan Waterbath Shaker dengan suhu 40°C selama 60 menit
- Pengaturan pH menjadi 4,5 dengan menambahkan HCl 0,1 M
- Filtrasi dengan menggunakan crucible porositas yang mengandung cellite sebanyak 0,5 g
- Pencucian dengan menggunakan 5 mL aquades sebanyak 2 kali
- Prosedur perhitungan serat pangan tak larut (Insoluble dietary fiber)
- Pencucian residu dengan menggunakan 5 mL etanol 90% sebanyak 2 kali
- Pencucian residu dengan menggunakan 5 mL aseton sebanyak 2 kali
- Pengeringan dengan menggunakan oven suhu 105°C hingga konstan
- Penimbangan residu yang telah dikeringkan dengan menggunakan oven (D1)
- Pengabuan dengan menggunakan muffle bersuhu 550°C
- Pendinginan dalam desikator selama 15 menit
- Penimbangan berat akhir (I1)
- Prosedur perhitungan serat pangan terlarut (Soluble dietary fiber)
- Pencucian filtrat dengan menggunakan 5 mL aquades sebanyak 2 kali
- Penambahan 50 mL air bilasan dan 200 mL etanol 95% (60°C)
- Pengendapan selama 1 jam
- Filtrasi dengan menggunakan crucible porositas yang mengandung cellite sebanyak 0,5 g
- Pencucian residu dengan menggunakan 5 mL etanol 78% sebanyak 2 kali
- Pencucian residu dengan menggunakan 5 mL etanol 95% sebanyak 2 kali
- Pengeringan dengan menggunakan oven suhu 105°C hingga konstan
- Penimbangan residu yang telah dikeringkan dengan menggunakan oven (D2)
- Pengabuan dengan menggunakan muffle bersuhu 550°C
- Pendinginan dalam desikator selama 15 menit

- Penimbangan berat akhir (I2)
- Rumus perhitungan total serat pangan adalah sebagai berikut:

$$\text{IDF} = \frac{D1 - I1 - B1}{W} \times 100\% \quad (1)$$

W

$$\text{SDF} = \frac{D2 - I2 - B2}{W} \times 100\% \quad (2)$$

W

$$\text{TDF} = (1) + (2)$$

Keterangan :

W = berat sampel (g)

I = berat setelah pengabuan (g)

D = berat setelah pengeringan (g)

B = berat blanko bebas pengabuan (g)

### 3.6.3 Analisa Organoleptik

Analisa organoleptik dengan menggunakan *Hedonic test* (Umar, 2013) untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis yang semi terlatih terhadap biskuit ikan lele dengan penambahan *topping spirulina* menggunakan indra manusia. Nilai yang dinilai dalam uji organoleptik adalah nilai rasa, tekstur, warna, dan aroma. Dengan keterangan nilai sebagai berikut:

7: amat sangat suka

6: sangat suka

5: suka

4: agak suka

3: agak tidak suka

2: tidak suka

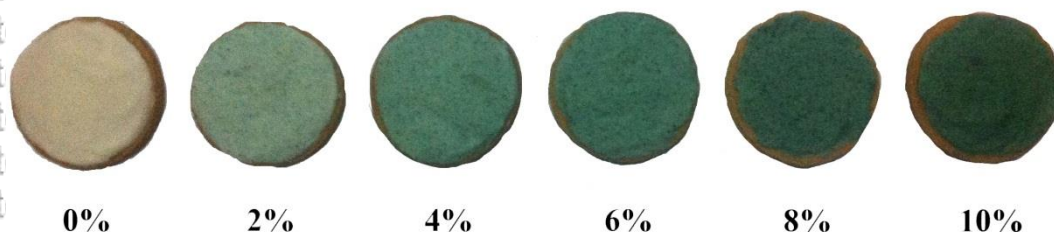
1: sangat tidak suka



## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Hasil Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi Biskuit ikan lele dengan *topping Spirulina* terbaik dengan berdasarkan analisa fisika yaitu tekstur dan daya patah, pada analisa kimia yaitu kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat, kadar serat pangan sedangkan pada analisa organoleptik yaitu berdasarkan uji hedonik dan skoring. Sebelum dilakukan penelitian, dilakukan analisa kimia pada bahan baku yaitu tepung ikan lele dan *Spirulina*. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui karakteristik kimia dari bahan baku sehingga dapat diketahui peningkatan kualitas produk dari awal sebelum diproses sampai terbentuk produk yang sudah jadi. Produk biskuit ikan lele dengan *topping Spirulina* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan *topping Spirulina*

#### 4.1.1 Karakterisasi Bahan Baku

##### • Tepung Ikan Lele Dumbo

Tepung ikan biasanya digunakan sebagai formulasi untuk penambahan makanan secara global, karena mengandung asam amino yang sangat baik dan nilai gizi yang tinggi. Upaya peningkatan gizi dengan pengkayaan dengan pemberian tepung ikan lele dumbo pada biskuit dapat mempengaruhi





karakteristik secara kimia dan fisik (Sotolu, 2013). Analisa kimia tepung ikan lele dapat dilihat pada Tabel 16.

**Tabel 16.** Analisa Kimia Tepung Ikan Lele Dumbo

| No | Parameter Kimia   | Jumlah(%) | SNI Tepung Ikan* |         |         |
|----|-------------------|-----------|------------------|---------|---------|
|    |                   |           | Mutu 1           | Mutu 2  | Mutu 3  |
| 1. | Kadar Air         | 8,918     | Maks 10          | Maks 12 | Maks 12 |
| 2. | Kadar Lemak       | 3,792     | Maks 8           | Maks 10 | Maks 12 |
| 3. | Kadar Abu         | 4,878     | Maks 20          | Maks 25 | Maks 30 |
| 4. | Kadar Protein     | 66,353    | Min 65           | Min 55  | Min 45  |
| 5. | Kadar Karbohidrat | 0,893     |                  |         |         |

Sumber : \*) SNI 01-2715-1996

Dari hasil proksimat tersebut menunjukkan bahwa tepung ikan lele yang digunakan sebagai bahan baku sudah memenuhi standart SNI tepung ikan. Kandungan kadar air, kadar lemak, kadar abu dan kadar protein sesuai dengan SNI tepung ikan mutu 1. Menurut Handoyo dan Luthfi (2016), bahwa tepung ikan yang baik memiliki kadar lemak maksimal sebesar 12%. Kadar lemak yang tinggi akan mempercepat terjadinya ketengikan pada tepung. Selain itu untuk kadar abu tepung ikan dipengaruhi oleh bahan baku dan proses. Semakin tinggi suhu pengeringan akan meningkatkan kadar abu, sedangkan semakin lama pengeringan dan tinggi suhu maka penyusutan kadar air semakin besar. Sedangkan besar kecilnya kadar protein yang terkandung didalam tepung ikan dipengaruhi oleh bahan baku dan metode pengolahan tepung ikan itu sendiri.

#### • *Spirulina*

*Spirulina* yang digunakan pada penelitian ini adalah *Spirulina platensis* budidaya yang dibeli di pasar oro-oro dowo Malang dalam bentuk serbuk. *Spirulina* dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam makanan. Pada industri makanan *Spirulina* berfungsi sebagai bahan pangan untuk meningkatkan kandungan zat gizi dan sebagai makanan tambahan. Analisa kimia *Spirulina* dapat dilihat pada Tabel 17.



Tabel 17. Analisa Kimia *Spirulina*

| No | Parameter Kimia | Kadar (%) | Pembandingan (%)* |
|----|-----------------|-----------|-------------------|
| 1. | Kadar air       | 6,253     | -                 |
| 2. | Kadar protein   | 78,713    | 55 – 70           |
| 3. | Kadar lemak     | 6,393     | 06 – 08           |
| 4. | Kadar abu       | 7,277     | 07 – 13           |

Sumber : \*) Erlania (2009)

Hasil analisa proksimat tersebut menunjukkan bahwa *Spirulina* yang digunakan sebagai bahan tambahan pembuatan biskuit sesuai dengan penelitian Erlania, (2009). Berdasarkan hasil proksimat, *Spirulina* memiliki kandungan protein kasar yang tinggi yaitu 78,713%, kadar lemak 6,393%. Sedangkan untuk kandungan kadar air sebesar 6,253% dan kadar abu sebesar 7,277%.

Menurut penelitian dari Sari, (2013) dijelaskan bahwa hasil karakteristik *Spirulina* komersil yaitu nilai kadar air sebesar 4,28%, kadar abu sebesar 6,26%, kadar protein 63,79%, kadar lemak 0,15% dan kadar karbohidrat 29,81%. Jika dibandingkan dengan penelitian ini, hasil yang diperoleh lebih tinggi.

#### 4.1.2 Rendemen Tepung Ikan Lele Dumbo

Rendemen merupakan persentase berat tepung ikan lele dumbo yang dihasilkan dibandingkan dengan berat awal ikan lele dumbo. Tujuan perhitungan rendemen yaitu untuk mengetahui persentase berat akhir tepung ikan lele dumbo yang dihasilkan serta efisiensinya.

Dari proses pembuatan tepung ikan lele menggunakan ikan lele segar sebanyak 3000 gram, dimana setelah dilakukan penyiangan dan pembuangan kepala, duri, isi perut dan kulit berat daging ikan lele didapat sebanyak 1400 gram. Daging ikan lele kemudian diolah menjadi tepung ikan lele dan menghasilkan 226 gram tepung ikan lele. Dari hasil perhitungan diperoleh rendemen tepung ikan lele dumbo yaitu sebesar 16,14%. Penyusutan tepung ikan lele diakibatkan karena banyaknya kadar air yang hilang pada daging ikan pada proses pengeringan dalam oven. Penggunaan suhu pengeringan yang





tinggi ( $180^{\circ}\text{C}$ ) menyebabkan kandungan air yang teruapkan lebih banyak mengakibatkan rendemen yang dihasilkan cukup rendah. Begitu juga sebaliknya, semakin rendah suhu yang digunakan maka semakin sedikit air yang teruapkan sehingga diperoleh rendemen yang tinggi dan rendahnya rendemen suatu bahan pangan dipengaruhi oleh kandungan air pada bahan pangan tersebut (Martunis, 2012). Hasil perhitungan rendemen dapat dilihat pada Lampiran 6.

#### 4.1.3 Rendemen Biskuit Ikan Lele

Rendemen merupakan persentase perbandingan antara berat bagian bahan yang dapat dimanfaatkan dengan berat total bahan. Nilai rendemen ini berguna untuk mengetahui nilai ekonomis suatu produk atau bahan. Apabila nilai rendemen suatu produk atau bahan semakin tinggi, maka nilai ekonomisnya juga semakin tinggi sehingga pemanfaatannya dapat menjadi lebih efektif (Putri, 2011). Hasil perhitungan rendemen biskuit ikan lele dumbo dapat dilihat pada lampiran 6.

Pada pembuatan biskuit ikan lele dengan konsentrasi tepung ikan lele sebesar 20% menggunakan adonan sebanyak 200 gram dimana rendemen yang diperoleh adalah 80%, dengan berat perkeping biskuit  $\pm 5$  gram. Konsentrasi 20% merupakan konsentrasi terbaik yang didapat dari penelitian pendahuluan dengan menggunakan parameter uji kadar protein, lemak, air, abu dan uji organoleptik. Dilanjutkan dengan perhitungan de garmo untuk didapatkan hasil terbaik, yang nantinya digunakan untuk penelitian utama yaitu 20% penambahan tepung ikan lele dumbo. Data hasil dapat dilihat pada Lampiran 19.

Rendemen dari biskuit ikan lele mengalami penurunan dari berat awal. Hal ini dikarenakan pengaruh dari perlakuan proses pengovenan pada saat pembuatan biskuit ikan lele, pemberian panas terhadap bahan pangan menyebabkan air didalam bahan pangan akan menguap, hal itulah yang





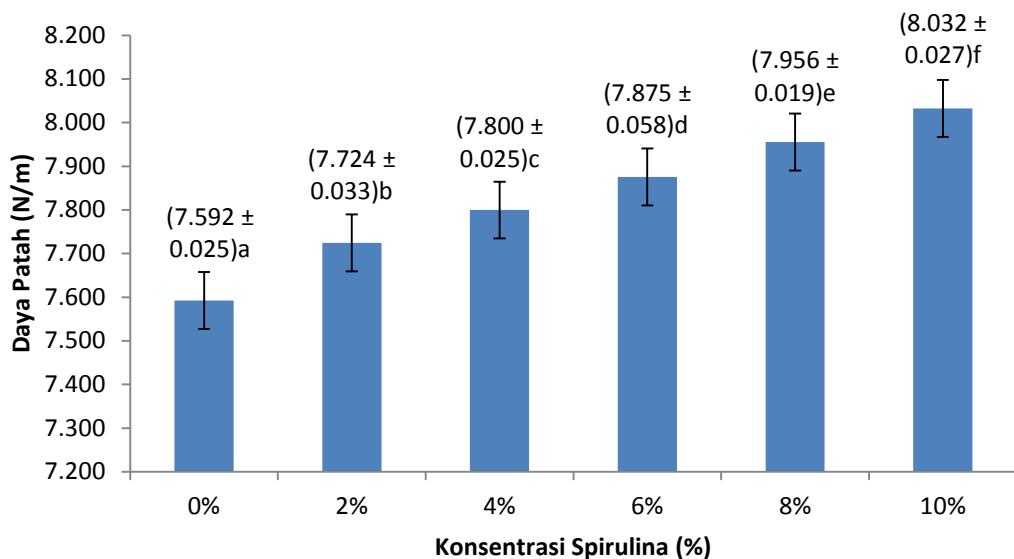
menyebabkan berat dari bahan akan berkurang. Sundari *et al.*, (2015), mengatakan berat bahan pangan setelah pengolahan umumnya menurun. Semua penurunan nilai berat ini dikarenakan proses pemberian panas yang menyebabkan berkurangnya komponen yang mudah menguap. Pengolahan kering (penggorengan dan pemanggangan) dapat menurunkan berat bahan pangan segar lebih banyak dibandingkan dengan pengolahan basah (perebusan dan pengukusan).

## 4.2 Karakterisasi Fisika Biskuit Ikan Lele dengan *Topping Spirulina*

### 4.2.1 Hasil Analisa Daya Patah

Daya patah merupakan salah satu faktor yang penting dalam menentukan mutu sebuah biskuit. Daya patah juga biasa disebut dengan daya kerenyahan, daya patah dapat dipengaruhi oleh kadar air biskuit atau protein jenis gluten yang dikandung oleh tepung terigu yang digunakan dalam pembuatan biskuit, dengan membandingkan daya patah pada sebuah biskuit (Umar, 2013). Berdasarkan hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda berpengaruh nyata terhadap daya patah biskuit ikan lele ( $P < 0.05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% *Spirulina*), B (2% *Spirulina*), C (4% *Spirulina*), D (6% *Spirulina*), E (8% *Spirulina*), F (10% *Spirulina*) pengujian daya patah biskuit menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada biskuit ikan lele dumbo dengan penambahan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda. Hasil analisa keragaman (ANOVA) dan hasil uji lanjut Tukey biskuit ikan lele dapat dilihat pada Lampiran 13 dan grafik daya patah biskuit ikan lele dengan penambahan konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 5.





**Gambar 5.** Grafik daya patah biskuit ikan lele dumbo dengan topping *Spirulina*

Dari Gambar 5 terlihat bahwa dengan semakin tinggi *Spirulina* yang ditambahkan, nilai daya patah juga semakin tinggi. Artinya biskuit semakin sulit untuk dipatahkan. Hasil nilai daya patah tertinggi didapatkan pada perlakuan konsentrasi *Spirulina* sebesar 10% dengan nilai 8,03 N/m sedangkan daya patah terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi *Spirulina* sebesar 2% dengan nilai 7,72 N/m.

Hal ini diduga kandungan kadar air pada biskuit *Spirulina* yang tinggi akan mempengaruhi daya patah biskuit itu sendiri. Semakin banyak konsentrasi *Spirulina* yang diberikan akan meningkatkan kadar air pada biskuit sehingga biskuit ikan lele akan sulit patah. Karena pada saat penambahan *Spirulina* pada topping, dilakukan penambahan air agar *Spirulina* tidak mengeras. Hal ini sesuai dengan pendapat Hermayanti *et al.*, (2016), kadar air mempengaruhi daya patah produk, karena kehadiran air dalam rongga-rongga produk makanan akan menurunkan tingkat kerenyahannya. Kerenyahan menurut Widyastuti *et al.*, (2015) akan bernilai tinggi jika daya patah pada produk bernilai rendah.

Ditambahkan oleh Jauhariyah (2013), daya patah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu oleh kadar air, bahan pengikat dan





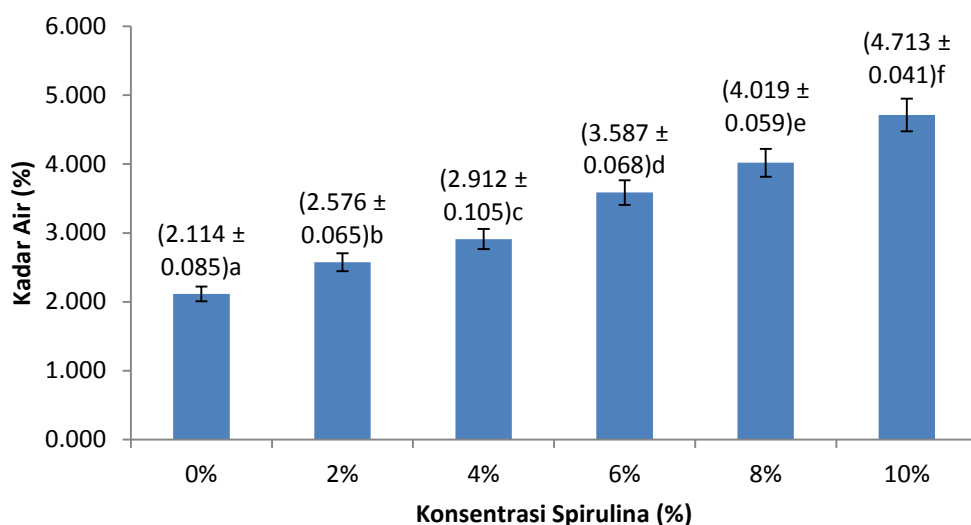
karakteristik bahan baku. Semakin tinggi kadar air suatu bahan, maka semakin rendah daya patah yang dihasilkan karena tekstur bahan menjadi lembut dan lembek. Semakin besar presentase bahan pengikat yang diberikan maka semakin kecil nilai daya patah yang dihasilkan. Ditambahkan oleh Saragih et. al., (2007) yang menyatakan bahwa kandungan serat pada bahan pangan bersinergi dengan kadar air. Makin tinggi kandungan serat, maka makin tinggi pula kadar air. Semakin banyak *Spirulina* yang di tambahkan maka kadar air semakin meningkat. Nilai daya patah menurut penelitian Anisah, (2017) berkisar antara 4.06-3.276 N/m dengan produk uji yaitu biskuit ikan lele.

### **4.3 Karakterisasi Kimia Biskuit Ikan Lele dengan Topping *Spirulina***

#### **4.3.1 Hasil Analisa Kadar Air**

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan fungsinya tidak pernah dapat digantikan oleh senyawa lain. Air juga merupakan komponen yang penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan tekstur serta cita rasa makanan. Bahkan dalam bahan makanan kering sekalipun seperti tepung kering dan biji-bijian terkandung air dalam jumlah tertentu (Winarno, 2004). Berdasarkan hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar air biskuit ikan lele ( $P < 0.05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% *Spirulina*), B (2% *Spirulina*), C (4% *Spirulina*), D (6% *Spirulina*), E (8% *Spirulina*), F (10% *Spirulina*) pengujian kadar air biskuit menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada biskuit ikan lele dumbo dengan penambahan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda. Hasil analisa keragaman (ANOVA) dan hasil uji lanjut Tukey kadar air biskuit ikan lele dapat dilihat pada Lampiran 7 dan grafik kadar air biskuit ikan lele dengan penambahan konsentrasi topping *Spirulina* yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 6.





**Gambar 6.** Grafik kadar air biskuit ikan lele dumbo dengan topping *Spirulina*

Dari Gambar 6 terlihat bahwa dengan semakin tinggi *Spirulina* yang ditambahkan, nilai kadar air juga semakin tinggi. Hasil nilai kadar air tertinggi didapatkan pada perlakuan konsentrasi *Spirulina* sebesar 10% dengan nilai 4,713% sedangkan kadar air terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi *Spirulina* sebesar 2% dengan nilai 2,576%.

Nilai hasil kadar air semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi *Spirulina*. Hal ini dikarenakan penambahan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda dapat mempengaruhi kadar air biskuit ikan lele. Pada proses pembuatan topping, semakin tinggi konsentrasi *Spirulina* yang diberikan, maka membutuhkan tambahan air pada topping biskuit. Hal ini dapat meningkatkan kandungan air pada bahan. Kandungan kadar air *Spirulina* yang digunakan sebesar 6,25% juga mampu menyebabkan kadar air biskuit ikan ikut meningkat.

Penambahan *Spirulina* dalam proses pembuatan pada biskuit meningkat namun tidak mempengaruhi nilai kadar air secara signifikan. Bila dilihat dengan Syarat Mutu Biskuit menurut SNI 2973-2011 yang mana mensyaratkan nilai kadar air





pada biskuit maksimal 5% maka nilai rata-rata kadar air biskuit dengan *topping Spirulina* masih memenuhi syarat mutu tersebut.

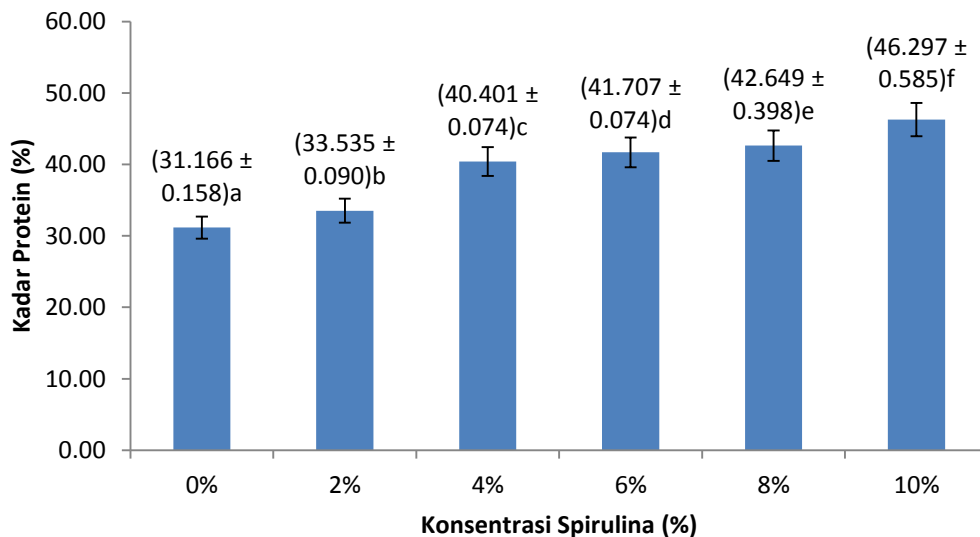
Kadar air pada penelitian Anisah, (2017) yaitu sebesar 3,31-4,138 dengan produk uji yaitu biskuit ikan lele. Sedangkan menurut Mayasari (2015), kandungan %Kadar air sebesar 1,72% dengan sampel uji yaitu biskuit yang dimodifikasi dengan ubi dan tepung kacang merah. Jika di dibandingkan dengan penelitian ini, nilai kadar air biskuit ikan lele dumbo dengan *topping Spirulina* jauh lebih tinggi yaitu sebesar 4,71% tetapi hal ini masih di bawah batas yang telah ditetapkan Badan Standarisasi Indonesia, (2011), yaitu sebesar maksimal 5%.

#### 4.3.2 Hasil Analisa Kadar Protein

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, karena zat ini disamping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O, dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat (Winarno, 2004). Ditambahkan oleh Suprayitno dan Sulistiyati (2017), protein dibutuhkan untuk memperbaiki dan juga mempertahankan jaringan, pertumbuhan dan membentuk berbagai persenyawaan biologis aktif tertentu. Protein dapat juga berfungsi sebagai sumber energi. Berdasarkan hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar protein biskuit ikan lele ( $P < 0.05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% *Spirulina*), B (2% *Spirulina*), C (4% *Spirulina*), D (6% *Spirulina*), E (8% *Spirulina*), F (10% *Spirulina*) pengujian kadar protein biskuit menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada biskuit ikan lele dumbo dengan penambahan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda. Hasil analisa keragaman (ANOVA) dan hasil uji lanjut Tukey kadar protein biskuit ikan lele



dapat dilihat pada lampiran 8 dan grafik kadar protein biskuit ikan lele dengan penambahan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Grafik kadar protein biskuit ikan lele dumbo dengan *topping Spirulina*

Dari Gambar 7 terlihat bahwa dengan semakin tinggi *Spirulina* yang ditambahkan, nilai kadar protein juga semakin tinggi. Kadar protein tertinggi didapatkan pada perlakuan konsentrasi *Spirulina* sebesar 10% dengan nilai 46,297% sedangkan kadar protein terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi *Spirulina* sebesar 2% dengan nilai 33,535%.

Semakin tinggi konsentrasi *Spirulina* yang diberikan, semakin tinggi pula kadar protein biskuit ikan dengan *topping Spirulina*. Hal ini dikarenakan protein merupakan kandungan yang tertinggi di dalam *Spirulina*. *Spirulina platensis* memiliki kadar protein sebesar 78,713%. Tingginya kadar protein pada *Spirulina* diduga mempengaruhi kadar protein pada biskuit *Spirulina*. Sesuai dengan penelitian Sari, (2013) yang mengatakan bahwa penambahan *Spirulina* memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kadar protein biskuit. Tingginya kadar protein pada *Spirulina* mempengaruhi kadar protein pada biskuit. Kadar protein biskuit *Spirulina* lebih besar dibandingkan biskuit tanpa *Spirulina*, sesuai





dengan adanya penambahan *Spirulina* yang memiliki kandungan protein 52,6%.

Selain itu tingginya kadar protein pada biskuit ini dikarenakan adanya penggunaan tepung ikan lele yang mengandung protein cukup tinggi yaitu sebesar 50,700%.

Syarat mutu biskuit menurut SNI 2973-2011 yang mana mensyaratkan nilai kadar protein pada biskuit minimal 5%. Suatu bahan pangan dapat di klaim kaya akan suatu zat gizi apabila pangan tersebut mengandung paling sedikit 20%AKG, oleh karena itu biskuit tersebut dapat dinyatakan sebagai biskuit kaya protein (Sari, 2014).

*Spirulina* telah digunakan untuk memperbaiki status gizi kurang pada anak, dimana *Spirulina* dicampurkan dengan misola (campuran millet, soja, peanut), kemudian diberikan kepada balita status gizi kurang. Pemberian *Spirulina* dan misola dapat menjadi suplemen makanan yang baik untuk memperbaiki penurunan berat badan pada balita dengan status gizi kurang maupun buruk (Simpore et al., 2006)

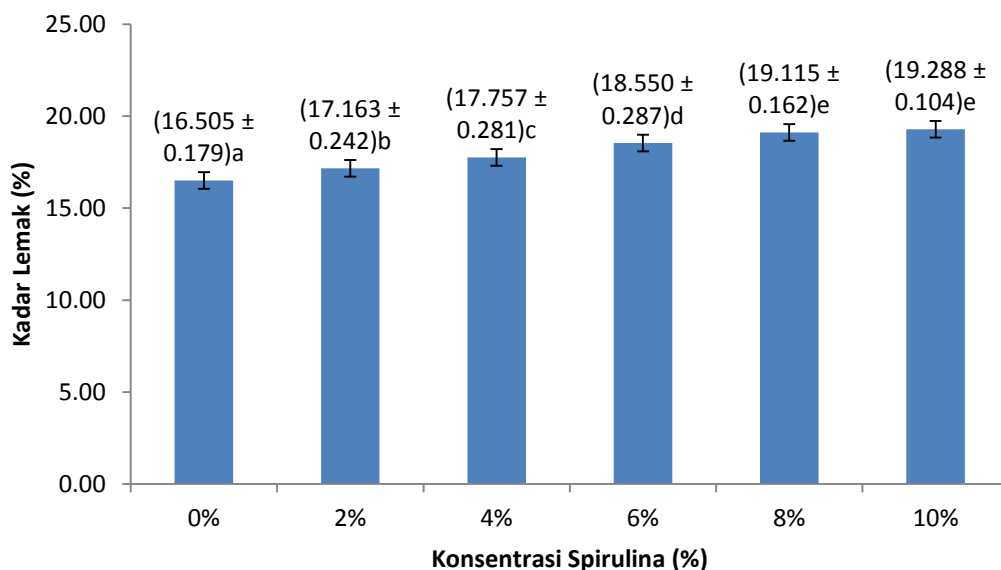
#### 4.3.3 Hasil Analisa Kadar Lemak

Lemak merupakan salah satu komponen makanan multifungsi yang sangat penting untuk kehidupan. Lemak memiliki sifat pelarut vitamin A, D, E dan K. Penambahan lemak pada makanan memberikan efek rasa lezat dan tekstur makanan menjadi lembut serta gurih. Didalam tubuh, lemak menghasilkan energi dua kali lebih banyak dibandingkan dengan protein dan karbohidrat (Sartika, 2008). Berdasarkan hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar lemak biskuit ikan lele ( $P < 0.05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% *Spirulina*), B (2% *Spirulina*), C (4% *Spirulina*), D (6% *Spirulina*), E (8% *Spirulina*), F (10% *Spirulina*) pengujian kadar lemak biskuit menunjukkan





adanya perbedaan yang nyata pada biskuit ikan lele dumbo dengan penambahan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda. Hasil analisa keragaman (ANOVA) dan Hasil uji lanjut Tukey kadar lemak biskuit ikan lele dapat dilihat pada Lampiran 9 dan grafik kadar lemak biskuit ikan lele dengan penambahan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Grafik kadar lemak biskuit ikan lele

Dari Gambar 8 terlihat bahwa dengan semakin tinggi *Spirulina* yang ditambahkan, nilai kadar lemak juga semakin tinggi. Hasil nilai kadar lemak tertinggi didapatkan pada perlakuan dengan konsentrasi *Spirulina* sebesar 10% dengan nilai 19,288%. Sedangkan kadar lemak terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi *Spirulina* sebesar 2% dengan nilai 17,163%.

Semakin besar konsentrasi *Spirulina* yang diberikan maka semakin besar pula kadar lemak pada biskuit tersebut. Hal ini dikarenakan *Spirulina* memiliki kandungan lemak yaitu sebesar 6,21% sehingga kadar lemak yang dihasilkan pada biskuit juga mengalami peningkatan. Selain itu, tingginya kadar lemak diduga karena adanya penggunaan mentega putih dalam pembuatan adonan biskuit yang mengandung kadar lemak yang cukup tinggi. Menurut Umar,



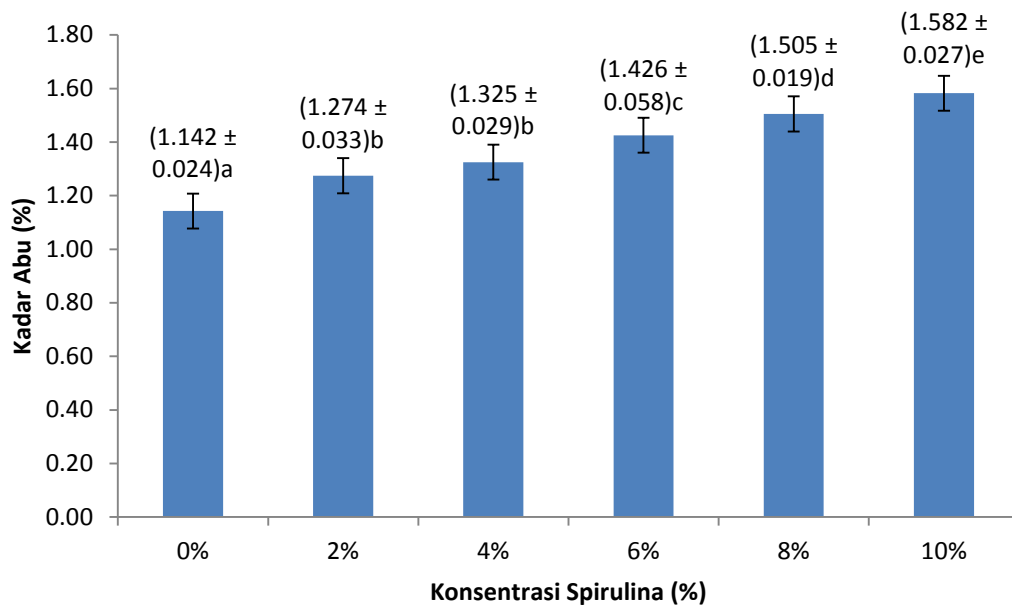


(2013) kandungan lemak pada shortening sebesar 25%-30%. Ditambahkan oleh Said *et al.*, (2011) semakin banyak molekul protein yang terikat lemak (lipoprotein), yang larut pada saat proses pemasakan dan terdeposisi diantara protein-protein.

#### 4.3.4 Hasil Analisa Kadar Abu

Kadar abu merupakan parameter untuk menunjukkan nilai kandungan bahan anorganik (mineral) yang ada di dalam suatu bahan atau produk. Semakin tinggi nilai kadar abu maka semakin banyak kandungan bahan anorganik di dalam produk tersebut. Komponen bahan anorganik di dalam suatu bahan sangat bervariasi baik jenis maupun jumlahnya. Kandungan bahan anorganik yang terdapat di dalam suatu bahan diantaranya kalsium, kalium, fosfor, besi, magnesium, dan lain-lain (Wibowo dan Fitriyani, 2012). Berdasarkan hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar abu biskuit ikan lele ( $P < 0.05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% *Spirulina*), B (2% *Spirulina*), C (4% *Spirulina*), D (6% *Spirulina*), E (8% *Spirulina*), F (10% *Spirulina*) pengujian kadar abu biskuit menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada biskuit ikan lele dumbo dengan penambahan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda. Hasil analisa keragaman (ANOVA) dan hasil uji lanjut Tukey kadar abu biskuit ikan lele dapat dilihat pada Lampiran 10 dan grafik kadar abu biskuit ikan lele dengan penambahan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 9.





**Gambar 9.** Grafik kadar abu biskuit ikan lele dumbo dengan topping *Spirulina*

Dari Gambar 9 terlihat bahwa dengan semakin tinggi *Spirulina* yang ditambahkan, nilai kadar abu juga semakin tinggi. Hasil kadar abu tertinggi didapatkan pada perlakuan konsentrasi *Spirulina* sebesar 10% dengan nilai 1,582%. Sedangkan kadar abu terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi *Spirulina* sebesar 2% dengan nilai 1,274%.

Semakin tinggi konsentrasi *Spirulina* yang diberikan, maka semakin tinggi nilai kadar abu biskuit. Kadar abu biasanya banyak dihubungkan dengan banyaknya kandungan mineral yang ada pada bahan. Besarnya kandungan mineral yang terdapat pada biskuit dapat dipengaruhi dari bahan-bahan pembuat biskuit. Kadar abu pada biskuit dengan topping *Spirulina* diduga berasal dari tepung terigu, garam dan *Spirulina*. Kadar abu pada tepung terigu yaitu 1,83% (Suarni, 2001), sedangkan garam yang digunakan dalam pembuatan biskuit merupakan garam komersial yang memiliki kandungan mineral antara lain natrium, klorida, iodium, besi, kalsium, magnesium dan kalium.

*Spirulina* memberikan kontribusi terhadap tingginya kadar abu pada biskuit dengan topping *Spirulina*. *Spirulina plantesis* memiliki kadar abu sebesar



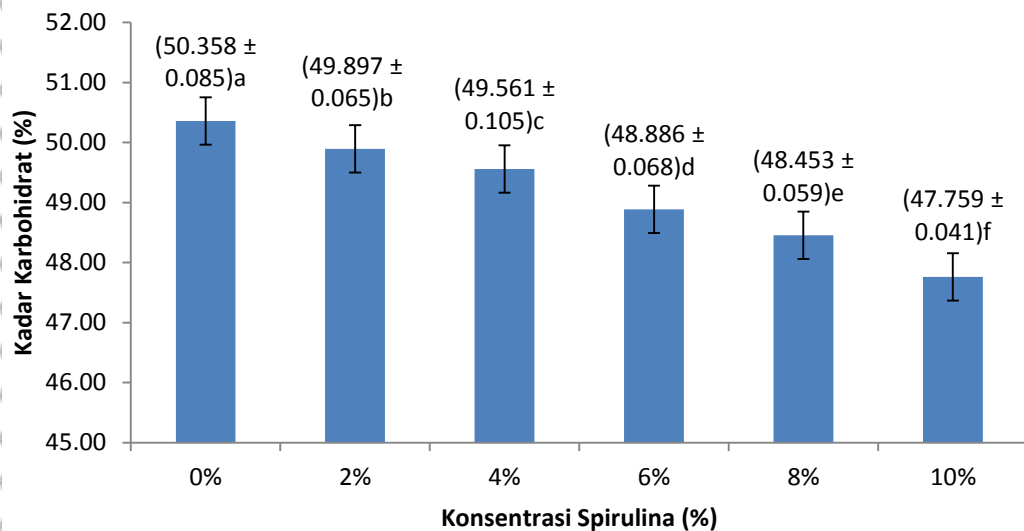


7,277%. Hal ini menyebabkan meningkatnya kadar abu pada biskuit ikan dengan topping *Spirulina*. Menurut penelitian Sari, (2013) tingginya kadar abu pada *Spirulina* dapat mempengaruhi kadar abu biskuit. Biskuit *Spirulina* memiliki kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan biskuit control, sesuai dengan adanya penambahan *Spirulina* yang memiliki kadar abu cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kaya *et al.*, (2008) yang menunjukkan adanya peningkatan kadar abu biskuit setelah ditambahkan tepung ikan patin yang kaya akan mineral.

#### 4.3.5 Hasil Analisa Kadar Karbohidrat

Analisa kadar karbohidrat dilakukan menggunakan analisa *by difference*. Karbohidrat memiliki sifat fungsional yang dapat digunakan sebagai sumber energi, pembentuk tekstur, bahan pengisi, pemanis, pengental, pembentuk gel, dan sebagainya. Berdasarkan hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat biskuit ikan lele ( $P < 0.05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% *Spirulina*), B (2% *Spirulina*), C (4% *Spirulina*), D (6% *Spirulina*), E (8% *Spirulina*), F (10% *Spirulina*) pengujian kadar karbohidrat biskuit menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada biskuit ikan lele dumbo dengan penambahan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda. Hasil analisa keragaman (ANOVA) dapat dilihat pada Lampiran 11 dan grafik kadar karbohidrat biskuit ikan lele dengan penambahan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda pada toppingnya dapat dilihat pada Gambar 10.





**Gambar 10.** Grafik kadar karbohidrat biskuit ikan lele dumbo dengan topping *Spirulina*

Dari Gambar 10 terlihat bahwa dengan semakin tinggi *Spirulina* yang ditambahkan, nilai kadar karbohidrat semakin rendah. Hasil kadar karbohidrat tertinggi didapatkan pada perlakuan konsentrasi *Spirulina* sebesar 2% dengan nilai 49,897%. Sedangkan kadar karbohidrat terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi *Spirulina* sebesar 10% dengan nilai 47,759%.

Semakin tinggi konsentrasi *Spirulina* yang diberikan, maka semakin rendah nilai kadar Karbohidrat biskuit. Hal ini menunjukkan penurunan kadar karbohidrat seiring penambahan konsentrasi *Spirulina* yang diberikan. Semakin besar konsentrasi *Spirulina* yang diberikan maka semakin kecil kadar karbohidrat biskuit. Hal ini dikarenakan adanya kandungan kadar protein yang tinggi pada *Spirulina* sehingga meningkatkan kadar protein dan menurunkan kadar karbohidrat pada biskuit. Hal ini sama halnya seperti pernyataan Sugiharto, (2014) yang menyatakan bahwa semakin banyak *Spirulina* yang digunakan pada pembuatan produk maka meningkatkan kadar protein, lemak dan zat besi, sedangkan kadar karbohidrat semakin rendah. Selain itu, diduga karena adanya penggunaan tepung ikan lele sebesar 20% pada pembuatan biskuit yang mengandung protein tinggi sehingga meningkatkan kadar protein dan

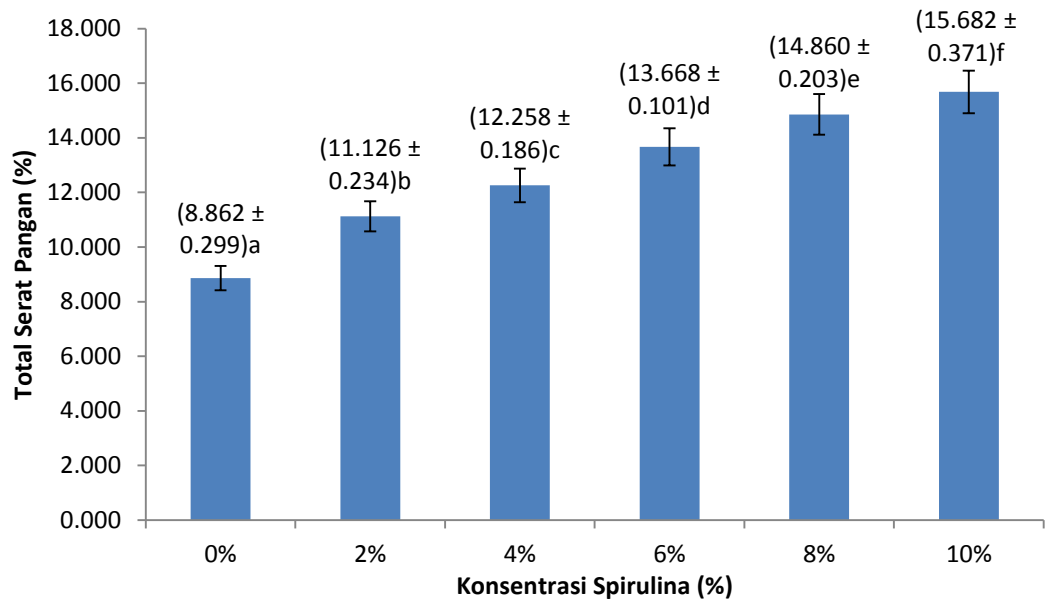


menurunkan kadar karbohidrat biskuit. Hal ini sama halnya seperti pernyataan Cahyani (2010), yang menyatakan bahwa kadar karbohidrat rendah akibat adanya kenaikan protein. Kadar karbohidrat menurut SNI-01-3702-2011 minimal 70%, maka kadar karbohidrat biskuit tidak sesuai dengan standar SNI.

#### 4.3.6 Analisa Total Serat Pangan

*Dietary fiber* merupakan komponen dari jaringan tanaman yang tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim dalam lambung dan usus kecil (Nurdjanah *et al.*, 2011). Berdasarkan hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan *Spirulina* dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap total serat pangan biskuit ikan lele. Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% *Spirulina*), B (2% *Spirulina*), C (4% *Spirulina*), D (6% *Spirulina*), E (8% *Spirulina*), F (10% *Spirulina*) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada biskuit ikan lele dumbo dengan penambahan konsentrasi *topping Spirulina* yang berbeda. Data pengamatan dan analisa total serat pangan *Spirulina* dapat dilihat pada Lampiran 12. Grafik perolehan total serat pangan biskuit ikan lele dengan *topping Spirulina* dapat dilihat pada Gambar 11.





**Gambar 11.** Grafik kadar serat pangan biskuit ikan lele dumbo dengan topping *Spirulina*

Dari Gambar 11 terlihat bahwa dengan semakin tinggi *Spirulina* yang ditambahkan, nilai kadar serat pangan juga semakin meningkat. Nilai total serat pangan tertinggi didapatkan pada perlakuan penambahan konsentrasi *Spirulina* sebesar 10% dengan nilai 15,68%. Sedangkan nilai terendah didapatkan pada perlakuan penambahan konsentrasi *Spirulina* sebesar 2% dengan nilai 11,13%. Hal ini menandakan bahwa semakin tinggi konsentrasi *Spirulina* yang ditambahkan, semakin tinggi nilai serat pangan biskuit.

Hasil total serat pangan pada penelitian ini sebesar 8,86 – 15,68%. Jika dibandingkan dengan penelitian Puri, (2011) tentang produk mie basah fortifikasi *Spirulina* menghasilkan nilai serat pangan sebesar 4,04%, dengan nilai IDF sebesar 1,50% dan SDF dengan nilai 2,56. Maka pada penelitian ini hasilnya lebih tinggi. Hal ini diduga cara pengolahan berpengaruh terhadap tinggi rendahnya nilai serat pangan, seperti proses pengukusan, penggorengan dan perebusan. Berdasarkan jumlahnya, bahan pangan terbagi menjadi tiga bagian, yaitu : sumber serat sedikit mengandung 3 gram DF/100 gram; sumber serat tinggi mengandung serat sebesar 4-6 gram DF/100 gram dan sumber serat sangat



tinggi mengandung lebih dari 6 gram DF/100 gram (IFST, 2007). Kandungan serat pangan dan perhitungan serat pangan dapat dilihat pada Lampiran 12.;

#### 4.4 Karakterisasi Organoleptik Biskuit Ikan Lele Dumbo

Uji organoleptik biskuit dilakukan menggunakan uji hedonik dan uji skoring yang meliputi tekstur, warna, aroma dan rasa. Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui penerimaan panelis terhadap suatu produk. Uji hedonik merupakan pengujian yang paling banyak digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap produk. Tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik. Misalnya sangat suka, suka, agak suka, agak tidak suka, sangat tidak suka dan lain-lain.

Skala hedonik ditransformasikan kedalam skala angka dengan angka menaik menurut tingkat kesukaan. Panelis diminta memberikan skor terhadap produk dengan skala 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak tidak suka), 4 (netral), 5 (agak suka), 6 (suka) dan 7 (sangat suka). Selanjutnya hasil organoleptik hedonik dianalisis dengan statistik (Handayani, 2016). Pada penelitian ini uji hedonik dilakukan untuk mengetahui nilai dari produk biskuit ikan lele dengan penambahan *Spirulina*.

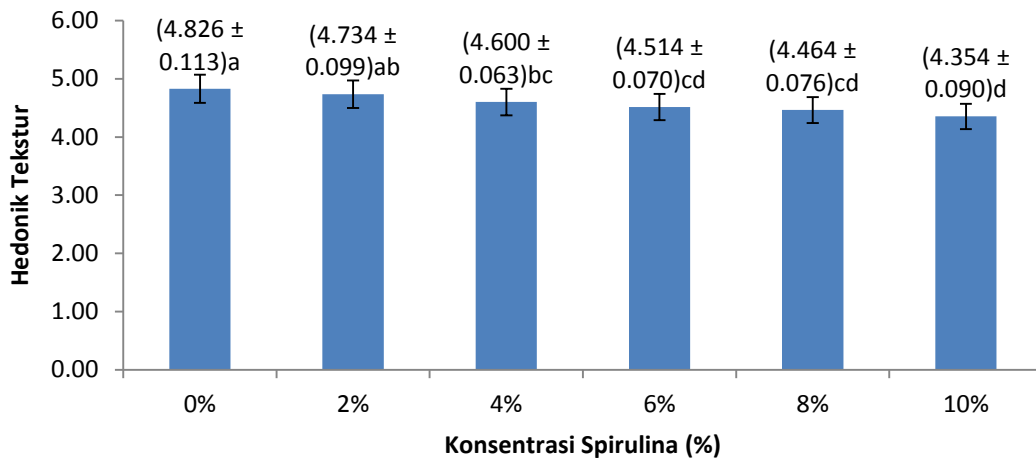
##### 4.4.1 Hedonik Tekstur

Tekstur merupakan faktor yang mempengaruhi konsumen untuk memilih suatu produk pangan. Tekstur penting pada makanan lunak dan makanan renyah (Sari, 2013). Berdasarkan hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan *Spirulina* dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap hedonik tekstur biskuit ikan lele. Hasil uji lanjut

Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% *Spirulina*), B (2% *Spirulina*), C (4% *Spirulina*), D (6% *Spirulina*), E (8% *Spirulina*), F (10% *Spirulina*) pengujian hedonik tekstur biskuit menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada biskuit ikan lele dumbo dengan penambahan konsentrasi *Spirulina* yang berbeda. Hasil



analisa keragaman (ANOVA) dan Hasil uji lanjut Tukey hedonik tekstur biskuit ikan lele dapat dilihat pada Lampiran 16 dan grafik hedonik tekstur biskuit ikan lele dengan penambahan *topping Spirulina* yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 12.



**Gambar 12.** Grafik hedonik tekstur biskuit ikan lele dengan *topping Spirulina*

Dari Gambar 12 terlihat bahwa dengan semakin tinggi *Spirulina* yang ditambahkan, nilai kadar tekstur akan semakin menurun. Hal ini menandakan bahwa semakin tinggi penambahan *Spirulina* maka tekstur akan semakin jelek atau keras. Hedonik tekstur tertinggi didapatkan pada perlakuan penambahan konsentrasi *Spirulina* sebesar 2% dengan nilai 4,734 (suka). Sedangkan hedonik tekstur terendah didapatkan pada perlakuan penambahan konsentrasi *Spirulina* sebesar 10% dengan nilai 4,354 (agak suka). Semakin tinggi konsentrasi *Spirulina* yang ditambahkan, maka dinilai hedonik tekstur semakin menurun. Hal ini berhubungan dengan daya patah biskuit. Semakin tinggi daya patah biskuit ikan dengan *topping Spirulina*, maka tingkat kesukaan tekstur biskuit semakin rendah. Ditambahkan oleh Negara *et al.*, (2014), tingkat kesukaan tekstur coklat batang memiliki kecenderungan menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi *Spirulina plantesis*. Hal ini berhubungan rendahnya daya patah sehingga tekstur biskuit semakin lembut, *mouthfeel* atau mudah rapuh. Hal ini





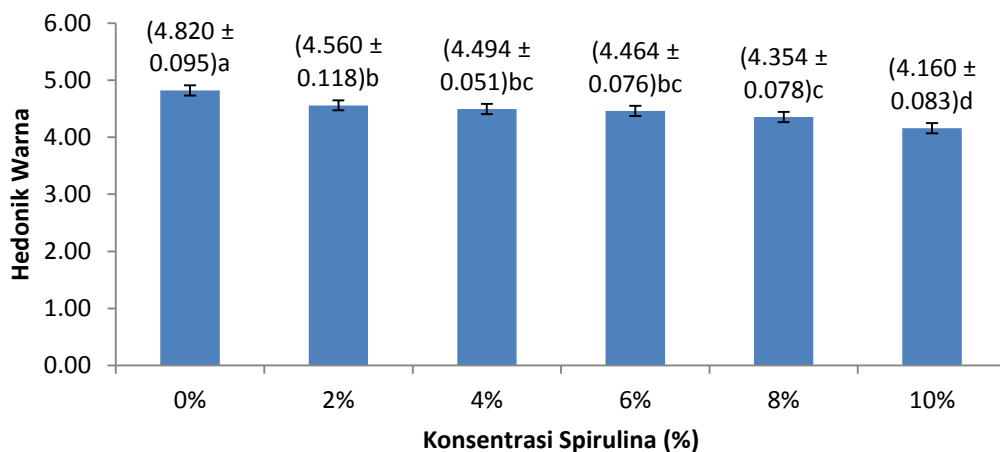
disebabkan oleh dinding rongga tidak lagi kaku melainkan menjadi lentur dan mudah hancur (Jauhariyah, 2013).

Pada penelitian ini, hasil nilai organoleptik hedonik tekstur biskuit adalah sebesar 4,35 – 4,82 yaitu agak suka sampai suka. Jika dibandingkan dengan penelitian Sari (2013) mengenai produk biskuit *Spirulina* yang ditambah tepung beras dengan hasil sebesar 4,60 – 5,90, maka hasil dari penelitian ini tidak jauh berbeda. Dan jika dibandingkan dengan dengan tekstur menggunakan alat *Tensile Strength* dengan hasil sebesar 4,04 – 5,36 N/m, maka hasilnya juga tidak jauh berbeda. Dengan demikian, tekstur produk biskuit *Spirulina* pada penlitian ini bisa diterima dan juga bisa tidak diterima oleh panelis.

#### 4.4.2 Hedonik Warna

Di antara produk-produk pangan, warna merupakan faktor yang paling cepat dan mudah memberikan kesan, tetapi sulit untuk diberi deskripsi dan sulit cara pengukurannya, sehingga penilaian secara subjektif masih sangat menentukan (Soekarto, 1985). Berdasarkan hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan *Spirulina* dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap hedonik warna biskuit ikan lele. Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% *Spirulina*), B (2% *Spirulina*), C (4% *Spirulina*), D (6% *Spirulina*), E (8% *Spirulina*), F (10% *Spirulina*). Pengujian hedonik warna biskuit menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada biskuit ikan lele dumbo dengan penambahan konsentrasi *topping Spirulina* yang berbeda. Hasil analisa keragaman (ANOVA) hedonik warna dapat dilihat pada Lampiran 15 dan grafik hedonik warna biskuit ikan lele dengan penambahan *Spirulina* yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 13.





**Gambar 13.** Grafik hedonik warna biskuit ikan lele dengan *topping* *Spirulina*

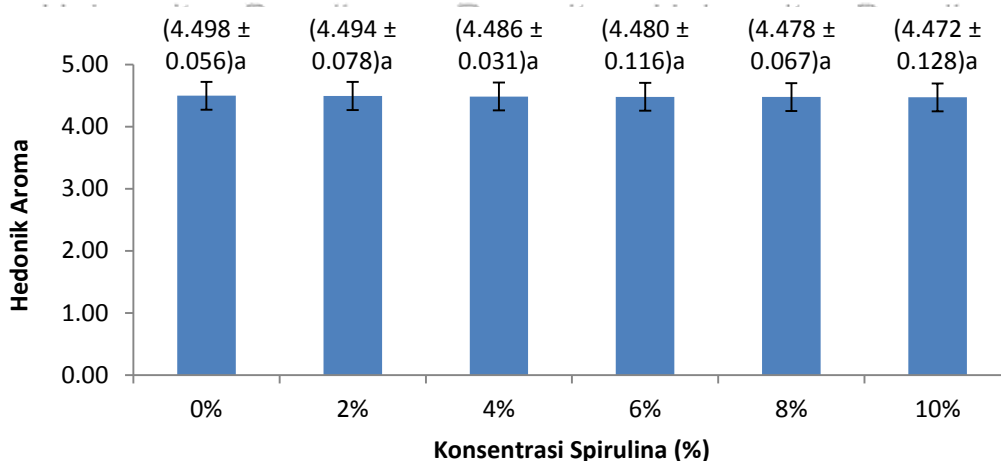
Dari Gambar 13 terlihat bahwa dengan semakin tinggi *Spirulina* yang ditambahkan, nilai hedonik warna semakin menurun. Hal ini disebabkan semakin tinggi penambahan *Spirulina*, maka warna pada biskuit tidak seperti pada umumnya, dan membuat panelis tidak menyukai produk. Hedonik warna tertinggi didapatkan pada perlakuan penambahan konsentrasi *Spirulina* sebesar 2% dengan nilai 4,560 (suka). Sedangkan hedonik warna terendah didapatkan pada perlakuan penambahan konsentrasi *Spirulina* sebesar 10% dengan nilai 4,160 (agak suka). Rata-rata nilai menunjukkan bahwa panelis agak suka terhadap warna biskuit.

Tinggi rendahnya nilai hedonik pada biskuit ikan lele disebabkan karena penambahan konsentrasi *Spirulina* yang meningkat. Menurut Negara *et al.*, (2014) tingkat kesukaan warna coklat batang memiliki kecenderungan menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi *Spirulina platensis* ( $P < 0,05$ ). Menurut Winarno, (2008), suatu bahan pangan yang dinilai bergizi dan teksturnya sangat baik tidak akan dikonsumsi apabila memiliki warna yang tidak seharusnya. Ditambahkan Fu, (2008), peningkatan kandungan protein dapat menurunkan nilai kecerahan mie. Warna yang semakin gelap dan tidak cerah menyebabkan penilaian panelis terhadap mie *Spirulina* menjadi rendah.



#### 4.4.3 Hedonik Aroma

Aroma merupakan suatu nilai yang terkandung didalam produk dan dapat dinikmati oleh konsumen. Aroma makanan dapat menentukan kelezatan dari makanan. Aroma menjadi daya tarik tersendiri dalam menentukan rasa dari produk makanan. Pada umumnya, aroma yang dapat diterima oleh hidung dan otak merupakan campuran empat macam aroma, yaitu harum, asam, tengik dan hangus (Winarno, 2008). Berdasarkan Gambar 14 hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan *Spirulina* dengan konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap hedonik aroma biskuit ikan lele. Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% *Spirulina*), B (2% *Spirulina*), C (4% *Spirulina*), D (6% *Spirulina*), E (8% *Spirulina*), F (10% *Spirulina*). Pengujian hedonik aroma biskuit menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada biskuit ikan lele dumbo dengan penambahan konsentrasi *topping Spirulina* yang berbeda. Hasil analisa keragaman (ANOVA) hedonik aroma dapat dilihat pada Lampiran 14 dan grafik hedonik aroma biskuit ikan lele dengan penambahan *Spirulina* yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik hedonik aroma biskuit ikan lele dengan *topping Spirulina*





Dari Gambar 15 terlihat bahwa dengan semakin tinggi *Spirulina* yang ditambahkan, nilai hedonik aroma semakin menurun meski tidak signifikan dan hasil tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena aroma biskuit yang dihasilkan dipengaruhi oleh bahan pembuat biskuit tersebut seperti vanili, margarin dan susu yang ditambahkan dalam adonan. Hal tersebut sesuai dengan yang dilaporkan oleh (Pulungan, 2016) bahwa aroma yang dihasilkan cenderung sama disebabkan karena penambahan bahan pembuatan biskuit yang sama, sehingga aroma yang dihasilkan juga cenderung sama.

Hedonik aroma tertinggi didapatkan pada perlakuan penambahan konsentrasi *Spirulina* sebesar 2% dengan nilai 4,49 (suka). Sedangkan hedonik aroma terendah didapatkan pada perlakuan penambahan konsentrasi *Spirulina* sebesar 10% dengan nilai 4,47 (agak suka). Semakin tinggi konsentrasi *Spirulina* yang ditambahkan, mengakibatkan penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma biskuit ikan dengan *topping Spirulina*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Negara et al., (2014), bahwa semakin tinggi nilai penambahan konsentrasi *Spirulina platensis*, produk semakin berbau amis/daun/rumput karena aroma khas *Spirulina platensis* yang semakin kuat. Hal tersebut mengakibatkan turunnya nilai kesukaan panelis terhadap aroma coklat batang *Spirulina platensis*, namun kondisi ini dapat diatasi salah satunya dengan cara penambahan perasa buah kedalam adonan. Ditambahkan oleh Sari, (2013), bahwa aroma biskuit yang dihasilkan dipengaruhi oleh bahan pembuat biskuit tersebut seperti vanili yang ditambahkan dalam adonan.

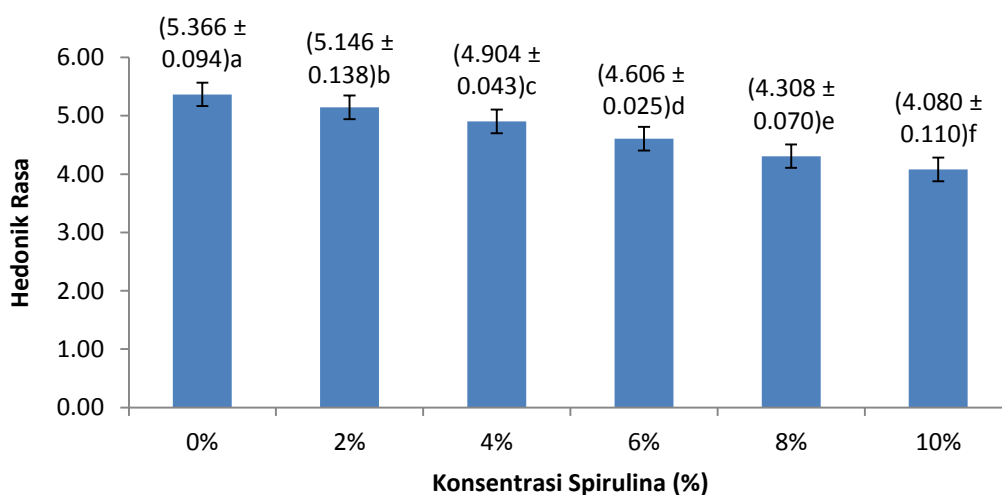
#### 4.4.4 Hedonik Rasa

Rasa (*flavour*) merupakan sensasi yang ditimbulkan oleh bahan di mulut, dirasakan terutama oleh indera rasa dan bau (deMan, 1999). Berdasarkan Gambar 15 hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan





penambahan *Spirulina* dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap hedonik rasa biskuit ikan lele dengan topping *Spirulina*. Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% *Spirulina*), B (2% *Spirulina*), C (4% *Spirulina*), D (6% *Spirulina*), E (8% *Spirulina*), F (10% *Spirulina*). Pengujian hedonik rasa biskuit menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada biskuit ikan lele dumbo dengan penambahan konsentrasi topping *Spirulina* yang berbeda. Hasil analisa keragaman (ANOVA) hedonik rasa dapat dilihat pada Lampiran 17 dan grafik hedonik rasa biskuit ikan lele dengan penambahan *Spirulina* yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 15.



**Gambar 15.** Grafik hedonik rasa biskuit ikan lele dengan topping *Spirulina*

Dari Gambar 15 terlihat bahwa dengan semakin tinggi *Spirulina* yang ditambahkan, nilai hedonik rasa akan semakin menurun. Hedonik rasa tertinggi didapatkan pada perlakuan penambahan konsentrasi *Spirulina* sebesar 2% dengan nilai 5,146 (suka). Sedangkan hedonik rasa terendah didapatkan pada perlakuan penambahan konsentrasi *Spirulina* sebesar 10% dengan nilai 4,080 (agak suka). Pada penambahan *Spirulina* mempengaruhi rasa pada biskuit ikan lele dikarenakan rasa amis, pahit dan bau rumput laut dari *Spirulina*. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan pendapat Negara *et al.*, (2014), bahwa tingkat kesukaan rasa coklat batang yang cenderung menurun





seiring dengan peningkatan konsentrasi *Spirulina platensis* dalam coklat batang.

Ditambahkan oleh Winarno, (2004), rasa memiliki peranan penting dalam menentukan penerimaan suatu makanan. Penginderaan rasa terbagi menjadi empat rasa yaitu manis, asin, pahit dan asam. Penerimaan panelis terhadap rasa dipengaruhi oleh senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen rasa yang lain.

#### 4.5 Analisa AKG Biskuit Ikan Lele Dumbo Dengan *Topping Spirulina*

Penentuan perlakuan terbaik pada Biskuit Ikan Lele dengan *topping Spirulina* dilakukan dengan metode indeks efektifitas (metode de garmo) dengan mempertimbangkan parameter uji meliputi serat pangan, kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar abu, daya patah, organoleptic tekstur, rasa, aroma dan warna. Penentuan perlakuan terbaik dilakukan bertujuan untuk mengetahui perlakuan terbaik dari parameter uji. Data dan hasil analisa dapat dilihat pada Lampiran 20. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan terbaik yaitu pada perlakuan 4% (Konsentrasi tepung ikan 20% dan *Spirulina* 4%). Data NH dari berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 18.

**Tabel 18. Analisa De Garmo Biskuit ikan lele dengan *topping Spirulina***

| Parameter    | Perlakuan   |             |             |             |             |             |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|              | 0%          | 2%          | 4%          | 6%          | 8%          | 10%         |
| Air          | 0.17        | 0.14        | 0.12        | 0.07        | 0.04        | 0.00        |
| Protein      | 0.00        | 0.02        | 0.09        | 0.11        | 0.12        | 0.15        |
| Lemak        | 0.00        | 0.03        | 0.06        | 0.10        | 0.13        | 0.14        |
| Abu          | 0.00        | 0.04        | 0.05        | 0.08        | 0.10        | 0.12        |
| Karbohidrat  | 0.11        | 0.09        | 0.07        | 0.05        | 0.03        | 0.00        |
| Serat pangan | 0.00        | 0.03        | 0.05        | 0.06        | 0.08        | 0.09        |
| Daya patah   | 0.08        | 0.05        | 0.04        | 0.03        | 0.01        | 0.00        |
| Aroma        | 0.06        | 0.04        | 0.04        | 0.02        | 0.02        | 0.00        |
| Warna        | 0.05        | 0.03        | 0.02        | 0.02        | 0.01        | 0.00        |
| Tekstur      | 0.03        | 0.02        | 0.02        | 0.01        | 0.01        | 0.00        |
| Rasa         | 0.02        | 0.01        | 0.01        | 0.01        | 0.00        | 0.00        |
| <b>Total</b> | <b>0.50</b> | <b>0.50</b> | <b>0.57</b> | <b>0.55</b> | <b>0.55</b> | <b>0.50</b> |





Berdasarkan perhitungan penentuan perlakuan terbaik De Garmo, didapat hasil perlakuan terbaik pada parameter fisika, parameter kimia dan parameter organoleptik yaitu pada penambahan konsentrasi *Spirulina platensis* 4% dengan nilai dengan nilai analisa proksimat yaitu kadar protein 40,4%, kadar air 2,91%, kadar lemak 17,76%, kadar abu 1,33%, kadar karbohidrat 49,56%, kadar serat pangan 12,26%; uji fisika yaitu daya patah 7,80%; uji organoleptik yaitu tekstur 4,60%, warna 4,49%, aroma 4,49%, rasa 4,90%. Biskuit menurut Standart Nasional Indonesia (1994), yakni memiliki kadar air maksimal 5%, kadar protein minimal 9,0%, kadar lemak minimal 9,5%, kadar abu maksimal 1,6%, bau, rasa, warna, dan tekstur normal biskuit. Komposisi kandungan biskuit ikan lele dumbo dengan penambahan *Spirulina* terpilih dapat dilihat pada Tabel 19.

**Tabel 19. Komposisi Kandungan Biskuit Ikan Lele Dumbo bertopping dengan Penambahan Konsentrasi *Spirulina* yang Terpilih**

| Karakterisasi     | Hasil Analisa* | SNJ**    |
|-------------------|----------------|----------|
| Daya Patah        | 7,800±0,025    | -        |
| Kadar Air         | 2,912±0,105    | Maks 5,0 |
| Kadar Protein     | 40,401±0,074   | Min 9,0  |
| Kadar Lemak       | 17,757±0,281   | Min 9,5  |
| Kadar Abu         | 1,325±0,029    | Maks 1,6 |
| Kadar Karbohidrat | 49,561±0,105   | -        |
| Tekstur           | 4,600±0,063    | Normal   |
| Aroma             | 4,486±0,031    | Normal   |
| Warna             | 4,494±0,051    | Normal   |
| Rasa              | 4,904±0,043    | Normal   |

**Sumber :** \*) Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya (2017)  
\*\*) SNi 01-3702-1994

Dari hasil perhitungan nilai Angka Kecukupan Gizi menurut BPOM (2014), didapatkan nilai %AKG per kemasan (5 keping) dengan berat 25 gram yaitu nilai AKG protein sebesar 10,10 gr dan 21,84%, lemak sebesar 4,44 gr dan 6,17%, untuk karbohidrat 12,39 gr dan 4,96%. Energi total persajian sebesar 129,92 Kkal. Perhitungan angka kecukupan gizi (AKG) biskuit ikan lele dumbo dengan topping *Spirulina* dapat dilihat pada Lampiran 18.





## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa penambahan konsentrasi *Spirulina* pada biskuit ikan lele dumbo bertopping berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisika yaitu daya patah, pada karakteristik kimia yaitu kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat, kadar serat pangan pada karakteristik organoleptik yaitu warna, rasa dan tekstur. Namun tidak berbeda nyata pada organoleptik aroma.

Dan hasil terbaik biskuit Ikan Lele Dumbo dengan *Topping Spirulina* adalah dengan penambahan tepung ikan 20% dan *Spirulina platensis* sebesar 4%. Hasil terbaik tersebut memiliki nilai kadar air sebesar 2,91%, kadar protein sebesar 40,4%, kadar lemak sebesar 17,76%, kadar abu sebesar 1,33% kadar karbohidrat sebesar 49,56%, kadar total serat pangan sebesar 12,26%, daya patah sebesar 7,8%, hedonik aroma sebesar 4,49%, hedonik warna sebesar 4,49%, hedonik tekstur sebesar 4,6% dan hedonik rasa sebesar 4,9%.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini yaitu perlu adanya penelitian lanjutan tentang bahan fortifikasi pada biskuit dari tepung ikan dan *Spirulina* agar nilai gizinya dapat sesuai dengan SNI (Standar Nasional Indonesia) dan disukai semua konsumen. Sehingga dapat mencukupi kebutuhan gizi masyarakat.



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa penambahan konsentrasi *Spirulina* pada biskuit ikan lele dumbo bertopping berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisika yaitu daya patah, pada karakteristik kimia yaitu kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat, kadar serat pangan pada karakteristik organoleptik yaitu warna, rasa dan tekstur. Namun tidak berbeda nyata pada organoleptik aroma.

Dan hasil terbaik biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping *Spirulina* adalah dengan penambahan tepung ikan 20% dan *Spirulina platensis* sebesar 4%. Hasil terbaik tersebut memiliki nilai kadar air sebesar 2,91%, kadar protein sebesar 40,4%, kadar lemak sebesar 17,76%, kadar abu sebesar 1,33% kadar karbohidrat sebesar 49,56%, kadar total serat pangan sebesar 12,26%, daya patah sebesar 7,8%, hedonik aroma sebesar 4,49%, hedonik warna sebesar 4,49%, hedonik tekstur sebesar 4,6% dan hedonik rasa sebesar 4,9%.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini yaitu perlu adanya penelitian lanjutan tentang bahan fortifikasi pada biskuit dari tepung ikan dan *Spirulina* agar nilai gizinya dapat sesuai dengan SNI (Standar Nasional Indonesia) dan disukai semua konsumen. Sehingga dapat mencukupi kebutuhan gizi masyarakat.





## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2011. Biskuit. SNI 2973-2011. Jakarta : Dewan Standarisasi Nasional.
- Adnani, Hariza. 2011. Ilmu Kesehatan Masyarakat. Yogyakarta : Nuha Medika.
- Agustian, R., E. Yudiati dan S. sedjati. 2013. *Uji Toksisitas Ekstrak Pigmen Kasar Mikroalga Spirulina platensis dengan Metode Uji BSLT (Brine Shrimp Lethality)*. Ilmu kelautan : UNDIP . Hal. 1-2.
- Aiman, U. 2007. *Penggunaan Bahan Alami sebagai Media Sub Kultur pada Pembibitan Vanili secara In Vitro*. Fakultas Pertanian. Universitas Wangsa Manggala, Yogyakarta.
- Almatsier, S. 2006. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama. 334 p.
- . 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.
- Andarwulan, N. dan I. S. Mintarti. 2006. *Pengembangan Metode Ekstraksi Vanili Secara Enimatik dari Buah Vanili (Vanilla planifolia ) Segar*. FTP. IPB. Hal. 17.
- Anisah, Nurul. 2017. *Pengaruh Panambahan Gelatin dengan Konsentrasi yang berbeda Pada Pembuatan Biskuit Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus) Terhadap Karakteristik Fisika Kimia dan Organoleptik*. Skripsi. Teknologi Hasil Perikanan Universitas Brawijaya.
- Asmoro L C., S. Kumalaningsih dan A. F. Mulyadi. 2012. *Karakteristik Organoleptik Biskuit dengan Panambahan Tepung Ikan Teri Asin (Stolephorus sp)*. FTP. UB. Hal. 2.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013. Jakarta : Kemenkes RI. 2013.
- Bantacut, T. dan Saptana. 2014. Politik Pangan Berbasis Industri Tepung Komposit. *Forum Penelitian Argo Ekonomi*. Vol.32 No.1.
- Cahyani, W. 2010. *Subtitusi Jagung (Zea mays L) dengan Jali (Coix lacryma-jobi L.) pada Pembuatan Tortila; Karakteristik Kimia dan Sensori*. Seminar Nasional Membangun Daya Saing Produk Pangan Berbasis Bahan Baku Lokal. Surakarta.
- Darseno. 2010. *Budi Daya dan Bisnis Lele*. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Daryanti, Haryuni., Dwi, S.U. 2013. *Pengimbasan Ketahanan Rhizoctonia Binukleat terhadap Cekaman Air pada Bibit Vanili (Vanilla Planifolia ANDREWS)*. Fakultas Pertanian, Universitas Tunas Pembangunan.
- de Mann JM. 1999. *Principles of Food Chemistry* 2nd ed. Maryland: Aspen Publisher, Inc. 595 p.





Departemen Kesehatan RI. 2003. Pedoman Penyuluhan Gizi dan Kesehatan dalam Pentalaksanaan Balita Gizi Buruk Secara Rawat Jalan Untuk Puskesmas. Jakarta

Erlania. 2009. *Prospek Pemanfaatan Mikroalgae Sebagai Sumber Pangan Alternatif Dan Bahan Fortifikasi Pangan*. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Jakarta.

Falahuddin, A. 2009. *Kitosan Sebagai Edible Coating pada Otak-Otak Bandeng (Chanos chanos) yang Dikemas Vakum*. [SKRIPSI]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Faridah, A., Pada, K. S., Yulastri, A. dan Yusuf, L. 2008. *Patiseri*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta

Fatmawati, W.T. 2012. *Pemanfaatan Tepung Sukun Dalam Pembuatan Produk Cookies. Proyek Akhir Program Studi Teknik Boga*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Hal : 21-26.

Food and Agriculture Organization (FAO). 2008. Fisheries and Aquaculture Circular No. 1034 : A Review On Culture, Production and Use of Spirulina as Food For Humans and Feeds For Domestic Animals and Fish. Rome : ISBN 978-92-5-106106-0.

Fu BX. 2008. Asian noodles: history, classification, raw materials and processing. *Journal Food Research International* 41:888-902.

Gunawan dan H. Bagus. 2011. *Dongkrak Produksi Lele dengan Probiotik Organik*. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta.

Hadiwiyoto S. 1983. *Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur*. FTP. UGM. Hal. 8.

Handayani, D.S. 2016. *Pengaruh Jenis Bahan Pengemas Berbeda dan Masa Simpan terhadap Kadar Lemak, Kadar Air dan Kadar FFA Biskuit Spirulina*. Skripsi. (Unpublished). Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.

Handoyo, W.T dan L. Assadad. 2016. *Karakterisasi Proses Produksi Dan Kualitas Tepung Ikan Di Beberapa Pengolahan Skala Kecil*. Seminar Nasional Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan. UGM.

Huesgen, G.A. 2015. *Analysis of Natural and Artificial Vanilla Preparations*. Agilent Technologies Inc. Waldbronn. Germany.

Indriani, D. 2012. *Kajian Formulasi Tepung Pisang Batu (Musa balbisiana Colla) dan Tepung Terigu dalam Pembuatan Biskuit Coklat*. Skripsi. (Unpublished). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Sumatera Utara.

Institute of Food Science & Technology (IFST). 2007. *Dietary Fiber*. London: Cambridge Court





Iriyanti, Yuni. 2012. *Substitusi Tepung Ubi Ungu Dalam Pembuatan Roti Manis, Donat dan Cake Bread*. Proyek Akhir. Program Studi Teknik Boga Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Jauhariah, D. 2013. *Snack Bar Rendah Fosfor dan Protein Berbasis Produk Olahan Beras*. Artikel Penelitian. Universitas Diponegoro. Semarang.

Katona P, Apte JK. 2008. *The Interaction between Nutrition and Infection*. *Clinical Infectious Disease Society*;46:1582-8.

Kawaroe M., T. peratono, A. Sunuddin., D. W. Sari dan D. Augustine. 1996. *Mikroalga Potensi dan pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*. IPB. 150 halaman.

Kaya AOW, Santoso J, Salamah E. 2008. Pemanfaatan tepung tulang ikan patin (*Pangasius sp*) sebagai sumber kalsium dan fosfor dalam pembuatan biskuit. *Ichthyos* 7(1):9-14.

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

Khikmawati, F.N. 2013. *Kualitas Kue Gapit dengan Komposit Tepung Ubi Ungu*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Semarang. Halaman.10-12.

Koentjaraningrat. 1983. *Metode-Metode Penelitian Masyarakat*. Gramedia. Jakarta

Koswara S. *Teknologi Pengolahan Roti*. Ebookpangan.com. 26 Halaman.

Koswara S. *Teknologi Pengolahan Telur*. Ebookpangan.com. 28 halaman.

Levina, Loudia. 2013. Pengaruh *Public Relations Brand Image* Terhadap Intensi Membeli (Kasus : J.CO Donuts and Coffee). *Jurnal Manajemen* Vol.12, No.2.

Maltz, S. A., 1992. *Cookie and Cracker Technology*. AVI Publishing Company Inc, London.

Manikharda. 2011. *Perbandingan Metode dan Verifikasi Analisis Total Karbohidrat dengan Metode Luff-Schoorl dan Anthro Sulfat*. Skripsi. (Unpublished). Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.

Manley, D.J.R. 1983. *Technology of Biscuit, Crackers, and Cookies*. London. Ellis Horwood Limited.

Marinih. 2005. *Pembuatan Kripik Kimpul Bumbu Balado Dengan Tingkat pedas Yang Berbeda*. Skripsi. Jurusan Teknologi Boga dan Produksi Universitas Semarang. Semarang.

Martunis. 2012. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Varietas *Granola*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. Vol 4 (3).





Mayasari, Rani. 2015. *Kajian Karakteristik Biskuit Yang dipengaruhi Perbandingan Tepung Ubi Jalar (Ipomea batatas L.) dan Tepung Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.)*. Skripsi. Program studi teknologi pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.

Mervina, C., M. Kusharto dan S. A. Marliyati. 2012. Formulasi Biskuit dengan Substitusi Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Isolat Protein Kedelai (*Glycine mx*) sebagai Makanan Potensial Untuk Anak Balita Gizi Kurang. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 2, No.1.

Nazir. 1989. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta. Hal: 21.

Negara, H. P., Y. B. Lelana dan Ekantari, N. 2014. Pengkayaan  $\beta$ -Karoten Pada Cokelat Batang Dengan Penambahan *Spirulina platensis*. *Jurnal Perikanan XVI* (1) : 17-28.

Ngastiyah. 2005. *Perawatan Anak Sakit*. Jakarta : EGC

Nurdjanah, S., Nanti, M., Dwi, I. 2011. *Karakteristik Biskuit Coklat Dari Campuran Tepung Pisang Batu (Musa balbisiana colla) Dan Tepung Terigu Pada Berbagai Tingkat Substitusi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Sumatra Utara.

Prasetyo B. dan E. N. Kusumaningrum. 2011. *Penentuan Jenis Spirulina sp. Di Situ Babakan, Jagakarsa, Jakarta Selatan*. Lembaga Penelitian. UT. 28 halaman.

Pratama, R. I., I. Rostini dan E. Liviawaty. 2014. Karakteristik Biskuit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (*Istiophorus sp.*). *Jurnal Akuatika* 5 (1): 30-39.

Prihatiningrum. 2012. Pengaruh Komposit Tepung Kimpul dan Tepung Terigu Terhadap Kualitas Cookies Semprit. *Food Science and Culinary Education Journal*. Hal. 2.

Pulungan, A.D. 2016. *Formulasi dan Pendugaan Umur Simpan Biskuit Berbasis Sagu, Konsentrat Protein Ikan Nila serta Spirulina sp.* Skripsi. (Unpublished). Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Puri, Tri U. R. 2012. *Mie Basah Fortifikasi Spirulina Dan Kerusakan Mikrobiologis Pada Penyimpanan Suhu Chilling*. Skripsi. Departemen teknologi hasil perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

Putri, K. H. 2011. *Pemanfaatan Rumput Laut Coklat (Sargassum sp) sebagai Serbuk Minuman Pelangsing Tubuh*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal.31

Rismana, E. dan Nizar. 2014. Kajian Proses Produksi garam Aneka Pangan Menggunakan Beberapa Sumber Bahan Baku. *Chem. Prog.* Vol. 7 No. 1 Hal : 25-28.

Saanin, H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Jilid I dan II. Bina Cipta. Bandung





Said, I.M., J.C. Likadja dan M. Hatta. 2011. *Pengaruh Waktu dan Konsentrasi Bahan Curing terhadap Kuantitas dan Kualitas Gelatin Kulit Kambing yang Diproduksi Melalui Proses Asam*. JITP 1 (2), Januari 2011.

Sanchez M. et al. 2003. *Spirulina (Arthrospira): An Edible Microorganism*. Universidad Javeriana Bogota.

Saragih B, Ferry O, Sanova A. 2007. Kajian pemanfaatan tepung bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) sebagai substitusi tepung terigu dalam pembuatan mie basah. *Jurnal Teknologi Pertanian* 3(2): 63-67.

Sari, K.S., Marliyati, A.S., Kustiyah, Lilik., Khomsan, Ali., Gantohe, M.T., 2014. Bioavailabilitas, Fortifikasi Daya Cerna, Protein Serta Kontribusi Gizi Biskuit Yang Ditambah Tepung Ikan Gabus (*Ophiocephalus Striatus*) Dan Fortifikasi Seng Dan besi. IPB Bogor, **Agritech**, 362-363.

Sari, O. F. 2013. *Formulasi Biskuit Kaya Protein Berbasis Spirulina Dan Kerusakan Mikrobiologis Selama Penyimpanan*. Skripsi. (Unpublished). Program Studi Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor

Sartika, R. A. D. 2008. *Pengaruh Asam Lemak Jenuh, Tidak Jenuh dan Asam Lemak Trans Terhadap Kesehatan*. Kesehatan Masyarakat Nasional. Hal. 2

Setyaningsih, I., A. T. Saputra dan Uju. 2011. *Komposisi Kimia dan Kandungan Pigmen Spirulina fusiformis pada Umur Panen yang Berbeda Dalam Media Pupuk*. Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. Hal. 2.

Simpore, J, et al. 2006. Nutrition Rehabilitation of Undernourished Children Utilizing Spiruline and Misola. *Nutrition Journal*. 5:3.

Simpore, J, et al. Nutrition Rehabilitation of Undernourished Children Utilizing Spiruline and Misola. *Nutrition Journal*. 2006; 5:3.)

Siswina, R. M. 2011. *Kitosan Sebagai Edible Coating Pada Ikan Lele Dumbo (Clarias Gariepinus) Asap Yang Dikemas Vakum Selama Penyimpanan Suhu Ruang*. [skripsi]. Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor

Sobri, M. 2009. *Teknologi Pengolahan Tepung Ikan Lokal Utuh melalui Penambahan Formaldehid dan Antioksidan*. Draf Naskah Publikasi Penelitian Berorientasi Produk (PBP) Universitas Muhammadiyah. Malang.

Soekarto, ST. 1985. *Penilaian Organoleptik*. Jakarta: Bharata Karya Aksara. 121 Hal.

Sotolu, A. O. 2013. Comparative Utilizations of Fish Waste Meal with Imported Fishmeal by African Catfish (*Clarias gariepinus*). *American-Eurasian Journal of Scientific Research* 4. Vol (4): 285-289.

Standar Nasional Indonesia (SNI). 1996. *Standart Mutu Tepung Ikan*. SNI 01-2715-1996.





Standar Nasional Indonesia (SNI). 2006. *Standar Mutu Tepung Terigu*. SNI 01-3751-2006.

Suarni. 2001. Tepung Komposit Sorgum, Jagung, dan Beras untuk Pembuatan Kue Basah (cake). *Jurnal Litbang Pertanian*. 6:55-60.

Sudarmadji, S.B., Haryono dan Suhardi. 2007. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.

Sugiarto, A. 2011. *Beternak Lele Dumbo*. Penerbit PT Agromedia Pustaka. Jakarta. Hal 5

Sugiharto, E. 2014. *Kandungan at Gizi dan Tingkat Kesukaan Roti Manis Substitusi Tepung Spirulina Sebagai Alternatif Makanan Tambahan Anak Gizi Kurang*. Ilmu Gizi. UNDIP. Semarang. Hal. 6.

Sulatsri. 2010. *Uji Peningkatan Kadar Protein Tape Ketan (Oryza glutinosa auct) dengan Penambahan Sari Buah Nanas (Ananas comosus) Menggunakan Metode Spektrofotometri*. Skripsi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Hlm : 24-26.

Sundari, D. A dan A. Lamid. 2015. *Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein*, Media Litbangkes. Hal. 235-242.

Suprayitno, E dan T. D. Sulistiyati. 2017. *Metabolisme Protein*. UB Press. Malang. Hal. 19.

Suryaningsih, S. 2014. *Pemanfaatan Belatung Ampas Tahu Sebagai Pakan Alternatif Untuk Peningkatan Produksi Ikan Lele Dumbo*. Skripsi, Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.

Thomas, Carlene. 2017. *Gluten Free Dessert : Spirulina Superfood Meringues With Rose Crystals*. <https://www.healthfullyeverafter.com/2017/05/10/gluten-free-dessert-spirulina-superfood-meringues-with-rose-crystals/>

Umar, M. 2013. *Studi Pembuatan Biskuit dengan Substitusi Tepung Ikan Gabus (Ophiocephalus striatus)*. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanudin. Makassar.

Wibowo, L., dan E. Fitriyani. 2012. Pengolahan Rumput Laut (*Euclidean Cottoni*) Menjadi Serbuk Minuman Instan. *Vokasi*. Volume 8, Nomor 2, Juni 2012. ISSN 1693 – 9085. Hal. 101 – 109.

Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal: 17.

\_\_\_\_\_. 2008. *Kimia Pangan, Dan Gizi*. PT. Mbrio Press. Bogor. 286 p.

World Health Organization (WHO). 2009. *Global Helath Risks Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk*. Geneva : WHO. 2009.





Wulandari, M. dan E. Handarsari. 2010. Pengaruh Penambahan Bekatul terhadap Kadar Protein dan Sifat Organoleptik Biskuit. *Pangan dan Gizi*. Hal. 2.

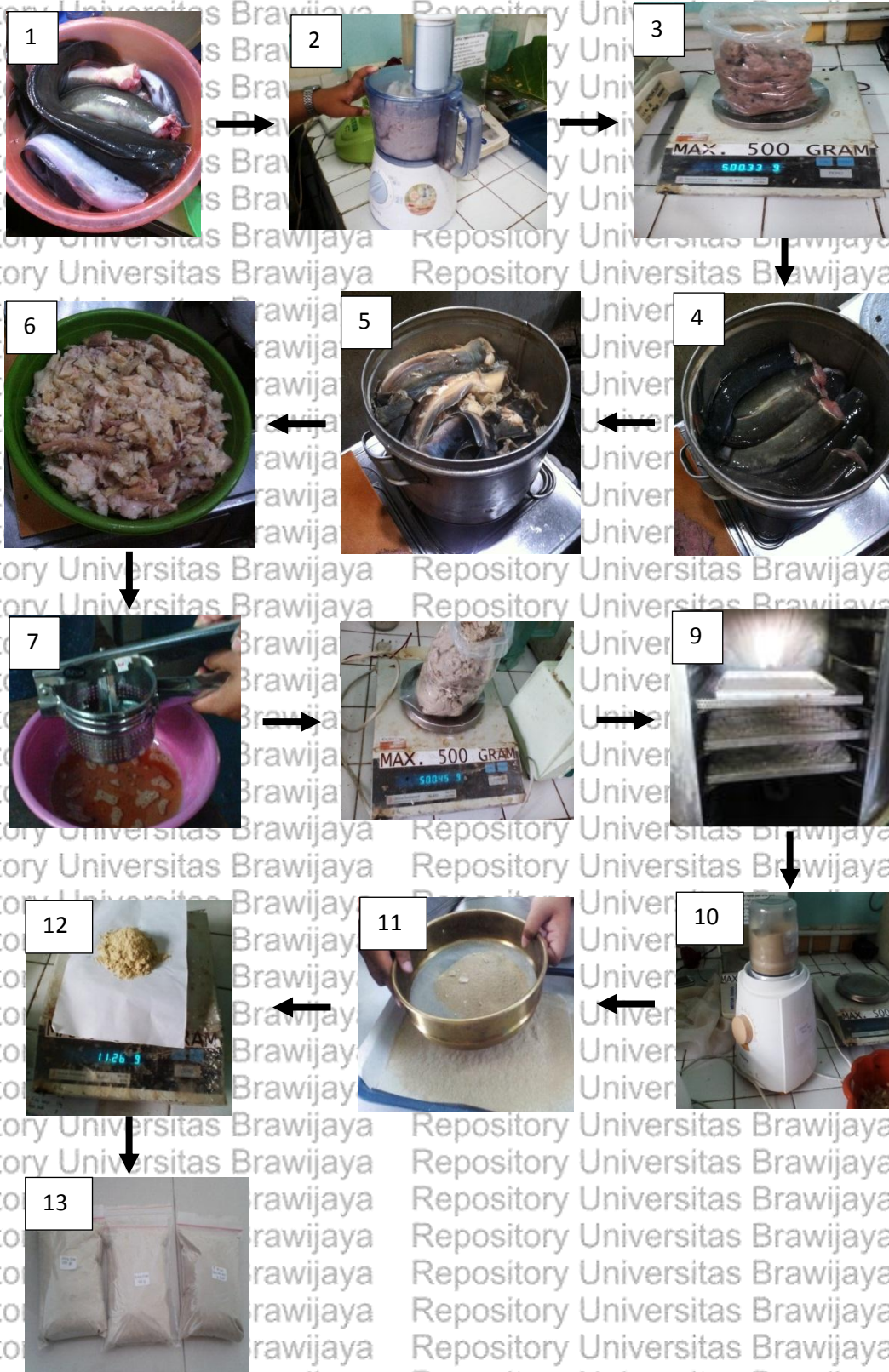
Wulandari. 2013. *Formulasi Tablet Hisap Spirulina platensis Sebagai Suplemen Makanan*. Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Yuwono, S dan Susanto. 1998. *Pengujian Fisik Pangan*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Dokumentasi Pembuatan Tepung Ikan Lele Dumbo







Keterangan :

1. Pencucian ikan
2. Daging ikan dihaluskan menggunakan cooper
3. Penimbangan berat daging ikan setelah di copper
4. Pengukusan daging ikan pada suhu 100°C selama 30 menit
5. Didapatkan daging ikan matang
6. Dipisahkan duri dan kulit dari daging ikan
7. Pengepressan
8. Penimbangan berat daging ikan
9. Pengeringan dalam oven 60°C selama 12 jam
10. Daging ikan kering dihaluskan dengan blender
11. Pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh
12. Penimbangan tepung ikan
13. Pengemasan tepung ikan



## Lampiran 2. Dokumentasi Pembuatan Biskuit Ikan Lele Dumbo





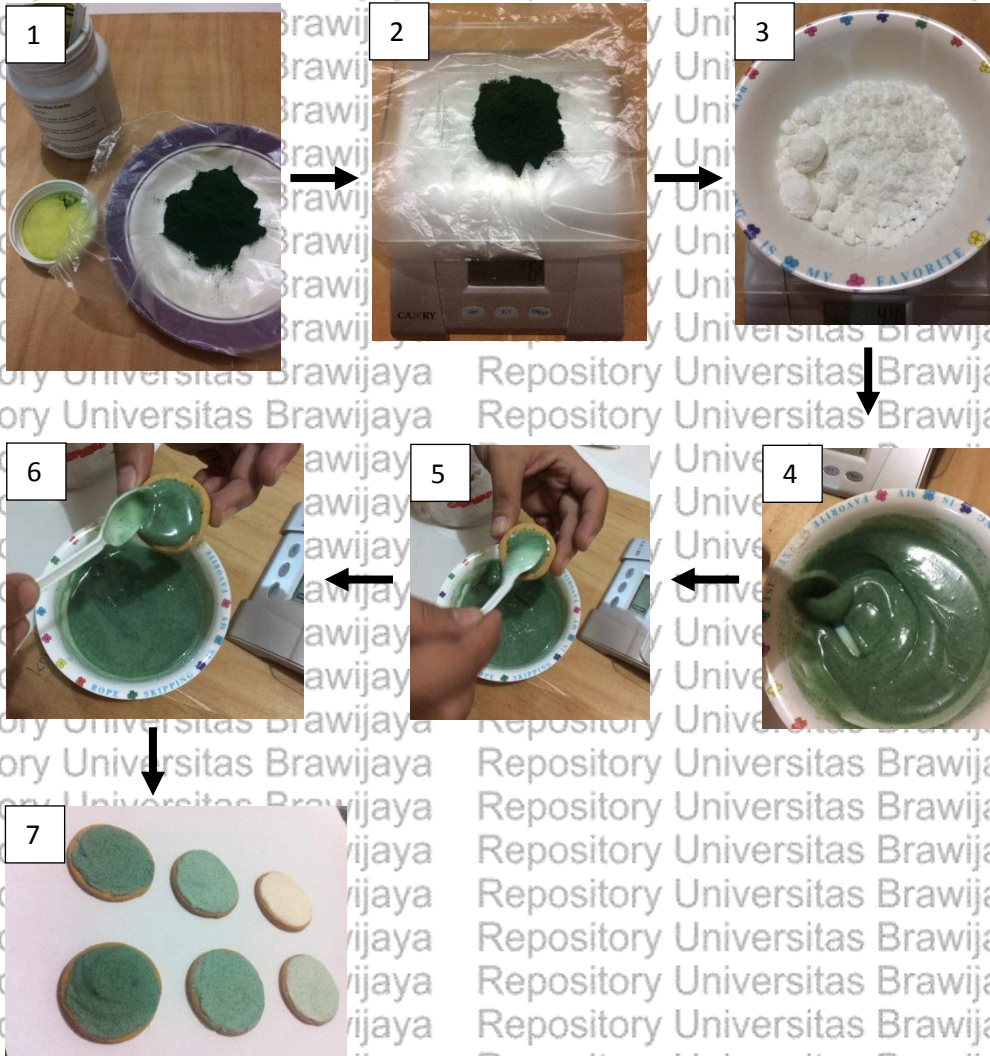


Keterangan :

1. Penimbangan bahan
2. Dimasukkan bahan (gula, garam, vanilla essence, susu) kedalam baskom
3. Dimixer hingga homogen
4. Dimasukkan tepung terigu dan tepung ikan
5. Diuleni hingga adonan kalis
6. Pengepressan adonan
7. Pencetakkan adonan
8. Penataan biskuit pada loyang
9. Pemanggangan dalam oven dengan suhu  $160^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 20$  menit
10. Dihasilkan biskuit matang
11. Pengemasan biskuit



### Lampiran 3. Dokumentasi Pembuatan Topping Spirulina



Keterangan :

1. Spirulina
2. Ditimbang berat Spirulina
3. Ditimbang berat Gula halus (Icing sugar)
4. Putih telur diaduk dengan mixer, gula dimasukkan perlahan serta air jeruk nipis dan Spirulina
5. Kocok hingga mengental
6. Letakkan topping Spirulina dengan takaran berbeda
7. Biskuit dengan topping Spirulina





#### Lampiran 4. Analisa Prosedur Uji

##### 1. Analisa Fisika

##### 1.1 Analisa Daya Patah

Analisa daya patah dengan *tensile strength* (Yuwono dan Susanto, 1998)

untuk mengetahui tekstur biskuit ikan lele antara perlakuan kontrol dan biskuit ikan lele dengan penambahan gelatin melalui analisa fisik daya patah. Adapun prosedurnya sebagai berikut:

- Mesin *Tensile Strength* dihidupkan kurang lebih 15 menit
- Masuk program *software* untuk mesin *Tensile Strength*
- Cursor ditempatkan di ZERO dan ON supaya alat *Tensile Strength* dan monitor komputer menunjukkan angka 0.0 pada pengujian
- Sampel diletakkan dibawah aksesorie penekan (penjepit sampel)
- Cursor diletakkan pada tanda [0] dan ON sehingga komputer secara otomatis akan mencatat gaya (N) dan jarak yang ditempuh oleh tekanan
- Menekan tombol [V] untuk penekanan atau tombol [Δ] untuk tarikan yang ada pada alat
- Setelah pengujian selesai tekan tombol [□] untuk berhenti dan menyimpan data
- Hasil pengukuran berupa grafik dapat dicatat atau langsung dicetak.

##### 2. Analisa Kimia : Proksimat

Analisa proksimat yang bertujuan untuk mengetahui kandungan gizi yang terdapat dalam biskuit ikan lele dumbo dengan perlakuan control ataupun dengan penambahan *Spirulina*.





## 2.1 Prosedur Analisis Perhitungan Kadar Air

Prinsip penentuan kadar air adalah menguapkan kadar air dalam bahan dengan jalan pemanasan, kemudian menimbang bahan sampai berat konstan.

Prosedur penentuan kadar air adalah sebagai berikut :

1. Botol timbang dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 24 jam dan didinginkan dalam desikator selama 15 menit, kemudian ditimbang
2. Sampel ditimbang sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya
3. Botol timbang yang telah berisi sampel tersebut kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 105 °C selama 5 jam sampai berat konstan
4. Botol timbang dan sampel tersebut kemudian dikeluarkan dari oven dan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 – 30 menit dan ditimbang
5. Kehilangan berat tersebut dihitung sebagai presentase kadar air. Presentase kadar air berdasarkan berat basah (Wb) dapat dihitung dengan rumus :

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

Keterangan :

A = berat botol timbang (g)

B = berat sampel (g)

C = berat akhir (botol timbang + sampel) (g)

## 2.2 Prosedur Analisa Perhitungan Kadar Protein

Analisis kadar protein terlarut dilakukan menggunakan spektrofotometer dengan reagen biuret. Spektrofotometer adalah alat yang dapat digunakan untuk mengukur absorbansi dari suatu sampel. Sampel yang dapat dianalisa dengan metode ini hanya sampel yang memiliki warna. Oleh karena itu, untuk sampel yang tidak memiliki warna harus terlebih dahulu dibuat berwarna dengan menggunakan reagen spesifik yang akan menghasilkan senyawa berwarna.





Protein terlarut dalam larutan tidak memiliki warna, sehingga larutan ini ditambahkan reagen biuret (Sulastris, 2010). Ditambahkan oleh Machin (2012) bahwa reagen Biuret mengandung  $\text{CuSO}_4$ . Biuret dibentuk dengan pemanasan urea dan mempunyai struktur mirip dengan struktur peptida dari protein. Prinsip reaksi biuret adalah reaksi antara tembaga sulfat dalam alkali dengan senyawa yang berisi dua atau lebih ikatan peptida seperti protein yang memberikan warna ungu biru yang khas. Fungsi reagen biuret adalah untuk membentuk kompleks sehingga yang dikandung dapat diidentifikasi. Reaksi biuret ini bersifat spesifik, artinya hanya senyawa yang mengandung ikatan peptida saja yang akan bereaksi dengan pereaksi biuret.

Analisis protein terlarut menurut Belinda dan Yuniarta (2016) dilakukan dengan metode biuret, diawali dengan pembuatan kurva standar dengan menggunakan larutan protein standar BSA (*Bovine Serum Albumin*) dengan konsentrasi 5 mg/ml. Sampel cair dimasukkan ke dalam tabung sentrifuse sebanyak 0,4 ml lalu ditambahkan aquades sebanyak 0,6 ml dan TCA 10% sebanyak 1 ml. Kemudian sampel disentrifuse dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit dan dibuang supernatannya. Pada endapan ditambahkan dietil eter sebanyak 2 ml dan disentrifuse kembali dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Setelah itu supernatan dibuang dan endapan dibiarkan kering. Pada endapan dicampurkan 10 ml aquades. Setelah tercampur, larutan diambil sebanyak 4 ml dan ditambahkan 6 ml pereaksi biuret kemudian didiamkan selama 30 menit dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 540 nm.

### 2.3 Prosedur Analisa Perhitungan Kadar Lemak

- Timbang kira-kira 5 g bahan kering dan halus kemudian dipindahkan ke dalam kertas saring atau kertas aluminium foil yang dibentuk sedemikian





rupa sehingga bahan terbungkus dan dapat masuk ke dalam thimble, yaitu pembungkus bahan yang terbuat dari alumina yang porous.

Pasanglah bahan dan thimble pada sample tube, yaitu gelas penyangga yang bagian bawahnya terbuka, tepat di bawah kondensor alat destilasi Goldfish.

Masukkan pelarut, misalnya petroleum ether secukupnya (paling banyak 75 ml) dalam gelas piala khusus yang telah diketahui beratnya menggunakan timbangan analitik. Pasanglah gelas piala berisi pelarut ini pada kondensor sampai tepat dan tidak dapat diputar lagi.

Jangan lupa mengalirkan air pendingin pada kondensor. Naikkan pemanas listrik sampai menyentuh bawah gelas piala dan nyalakan pemanas listriknya.

Lakukan ekstraksi selama 3-4 jam. Setelah selesai matikan pemanas listriknya dan turunkan. Setelah tidak ada tetesan pelarut, ambilah thimble dan sisa bahan dalam gelas penyangga.

Pasanglah gelas piala penampung pelarut di tempat gelas penyangga tadi. Gelas piala yang berisi pelarut dan minyak yang terekstraksi dipasang lagi dan dilanjutkan pemanasan sampai semua pelarut menguap dan tertampung dalam gelas piala penampung pelarut. Pelarut yang tertampung dapat digunakan lagi.

Lepaskan gelas piala yang berisi minyak dari alat destilasi, dan dilanjutkan pemanasan di alat pemanas sampai berat konstan. Timbang berat minyak dan hitunglah persen minyak dalam bahan.

Kemudian dihitung menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\% \text{Lemak} = \frac{\text{Berat akhir} - \text{Berat awal}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$





## 2.4 Prosedur Analisa Perhitungan Kadar Abu

Prosedur penentuan kadar abu adalah sebagai berikut :

- Kurs porselen dalam oven pada suhu 105 °C selama ± 24 jam. Kemudian dimasukkan desikator selama ± 30 menit.
- Kurs porselen kosong ditimbang sebagai berat A dan ditambahkan sampel ± 2 gram sebagai berat B.
- Kemudian dilakukan pengarangan di atas hot plate suhu 300 °C selama 3-5 jam. Hingga tidak berasap.
- Dimasukkan ke dalam tanur listrik (muffle) suhu 600°C selama ± 3 jam. Hingga hanya abu yang tersisa.
- Kemudian dimasukkan kedalam desikator selama ± 30 menit.
- Ditimbang berat akhir sebagai berat C.
- Kadar abu dihitung menggunakan rumus:

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

Keterangan :

A = berat kurs porselin (g)

B = berat sampel (g)

C = berat akhir (g)

## 2.5 Prosedur Analisa Perhitungan Kadar Karbohidrat

Analisa kadar karbohidrat dilakukan dengan menghitung sisa (by difference) yaitu dengan rumus berikut:

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - [\text{Kadar(air)} + (\text{protein}) + (\text{lemak}) + (\text{abu})]$$





## Lampiran 5. Formulir Isian Untuk Uji Organoleptik

### LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK HEDONIK

Nama Produk : .....  
 Tanggal : .....  
 Nama Panelis : .....

#### Intruksi

Ujilah kenampakan rasa, warna, aroma dan tekstur dari produk berikut dan tuliskan seberapa jauh saudara menyukai dengan menuliskan angka dari 1-7 yang paling sesuai menurut anda pada tabel yang tersedia sesuai dengan pertanyaan-pertanyaan tersebut.

| Produk | Aroma   |   |   |   |   | Warna   |   |   |   |   | Tekstur |   |   |   |   | Rasa    |   |   |   |   |
|--------|---------|---|---|---|---|---------|---|---|---|---|---------|---|---|---|---|---------|---|---|---|---|
|        | Ulangan |   |   |   |   | Ulangan |   |   |   |   | Ulangan |   |   |   |   | Ulangan |   |   |   |   |
|        | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A      |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |
| B      |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |
| C      |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |
| D      |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |
| E      |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |
| F      |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |

#### Keterangan:

7 : amat sangat suka  
 6 : sangat suka  
 5 : suka  
 4 : agak suka

3 : agak tidak suka  
 2 : tidak suka  
 1 : sangat tidak suka

#### Komentar:

.....  
 .....  
 .....





## Lampiran 6. Prosedur Analisa Perhitungan Rendemen

Prosedur analisis perhitungan rendemen adalah sebagai berikut :

1. Timbang berat adonan biskuit sebelum dioven (A)
2. Timbang berat biskuit setelah dioven (B)

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{B}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = berat awal sampel (g)

B = berat akhir sampel (g)

### Perhitungan Rendemen Tepung Ikan Lele Dumbo

$$\text{Rendemen tepung ikan lele (\%)} = \frac{\text{berat akhir}}{\text{berat bahan baku}} \times 100\%$$

Rendemen ikan lele saat penyiangan:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat ikan lele setelah penyiangan}}{\text{berat ikan lele awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{1400 \text{ gr}}{3000 \text{ gr}} \times 100\% \\ = 46,6\%$$

Yield tepung ikan lele dumbo :

$$\text{Yield} = \frac{\text{tepung ikan lele}}{\text{daging ikan lele setelah disiangi}} \times 100\%$$

$$= \frac{226 \text{ gr}}{1400 \text{ gr}} \times 100\% \\ = 16,14\%$$

Rendemen tepung ikan lele dumbo :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{tepung ikan lele}}{\text{berat ikan lele awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{226}{3000} \times 100\% \\ = 7,53\%$$





Rendemen biskuit ikan lele dumbo dengan konsentrasi tepung ikan 0% :

$$\begin{aligned}\text{Rendemen} &= \frac{\text{berat akhir biskuit}}{\text{berat awal adonan}} \times 100\% \\ &= \frac{160 \text{ gr}}{200 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 80\%\end{aligned}$$

Rendemen biskuit ikan lele dumbo dengan konsentrasi tepung ikan 5% :

$$\begin{aligned}\text{Rendemen} &= \frac{\text{berat akhir biskuit}}{\text{berat awal adonan}} \times 100\% \\ &= \frac{157 \text{ gr}}{200 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 78,5\%\end{aligned}$$

Rendemen biskuit ikan lele dumbo dengan konsentrasi tepung ikan 10% :

$$\begin{aligned}\text{Rendemen} &= \frac{\text{berat akhir biskuit}}{\text{berat awal adonan}} \times 100\% \\ &= \frac{159 \text{ gr}}{200 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 79,5\%\end{aligned}$$

Rendemen biskuit ikan lele dumbo dengan konsentrasi tepung ikan 15% :

$$\begin{aligned}\text{Rendemen} &= \frac{\text{berat akhir biskuit}}{\text{berat awal adonan}} \times 100\% \\ &= \frac{155 \text{ gr}}{200 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 77,5\%\end{aligned}$$

Rendemen biskuit ikan lele dumbo dengan konsentrasi tepung ikan 20% :

$$\begin{aligned}\text{Rendemen} &= \frac{\text{berat akhir biskuit}}{\text{berat awal adonan}} \times 100\% \\ &= \frac{164 \text{ gr}}{200 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 82\%\end{aligned}$$





Rendemen biskuit ikan lele dumbo dengan konsentrasi tepung ikan 25% :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir biskuit}}{\text{berat awal adonan}} \times 100\%$$

$$= \frac{161 \text{ gr}}{200 \text{ gr}} \times 100\% \\ = 80,5\%$$

### Lampiran 7. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Kadar Air Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina

#### a. Data Kadar Air Biskuit Spirulina

| Perlakuan | Ulangan |      |      |      |      | Total | Rata-rata | Sd   |
|-----------|---------|------|------|------|------|-------|-----------|------|
|           | I       | II   | III  | IV   | V    |       |           |      |
| 0%        | 2.04    | 2.03 | 2.14 | 2.13 | 2.24 | 10.57 | 2.11      | 0.08 |
| 2%        | 2.64    | 2.49 | 2.64 | 2.54 | 2.57 | 12.88 | 2.58      | 0.07 |
| 4%        | 2.99    | 2.88 | 2.85 | 2.79 | 3.05 | 14.56 | 2.91      | 0.10 |
| 6%        | 3.50    | 3.60 | 3.63 | 3.67 | 3.54 | 17.94 | 3.59      | 0.07 |
| 8%        | 4.00    | 4.06 | 4.09 | 3.93 | 4.02 | 20.10 | 4.02      | 0.06 |
| 10%       | 4.75    | 4.73 | 4.65 | 4.70 | 4.74 | 23.57 | 4.71      | 0.04 |

#### b. Hasil Anova Kadar Air Biskuit Spirulina

##### Descriptives

| Air   |    |         |                |            |                                  |             |         |         |
|-------|----|---------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       | N  | Mean    | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|       |    |         |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 2.11460 | .084633        | .037849    | 2.00951                          | 2.21969     | 2.030   | 2.238   |
| 2%    | 5  | 2.57560 | .065129        | .029127    | 2.49473                          | 2.65647     | 2.487   | 2.639   |
| 4%    | 5  | 2.91160 | .104861        | .046895    | 2.78140                          | 3.04180     | 2.791   | 3.047   |
| 6%    | 5  | 3.58700 | .067801        | .030322    | 3.50281                          | 3.67119     | 3.500   | 3.667   |
| 8%    | 5  | 4.01920 | .059285        | .026513    | 3.94559                          | 4.09281     | 3.929   | 4.085   |
| 10%   | 5  | 4.71360 | .040808        | .018250    | 4.66293                          | 4.76427     | 4.648   | 4.750   |
| Total | 30 | 3.32027 | .900378        | .164386    | 2.98406                          | 3.65647     | 2.030   | 4.750   |

##### Test of Homogeneity of Variances

| Air | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|-----|------------------|-----|-----|------|
|     | 1.411            | 5   | 24  | .256 |

##### ANOVA

| Air            | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | 23.381         | 5  | 4.676       | 871.954 | .000 |
| Within Groups  | .129           | 24 | .005        |         |      |
| Total          | 23.510         | 29 |             |         |      |



**c. Hasil Tukey Kadar Air Biskuit *Spirulina***

|                        | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |         |         |         |         |         |
|------------------------|-----------|---|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                        |           |   | 1                       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       |
| Tukey HSD <sup>a</sup> | 0%        | 5 | 2.11460                 |         |         |         |         |         |
|                        | 2%        | 5 |                         | 2.57560 |         |         |         |         |
|                        | 4%        | 5 |                         |         | 2.91160 |         |         |         |
|                        | 6%        | 5 |                         |         |         | 3.58700 |         |         |
|                        | 8%        | 5 |                         |         |         |         | 4.01920 |         |
|                        | 10%       | 5 |                         |         |         |         |         | 4.71360 |
|                        | Sig.      |   | 1.000                   | 1.000   | 1.000   | 1.000   | 1.000   | 1.000   |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

**Lampiran 8. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Kadar Protein Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan *Topping Spirulina***

**a. Data Kadar Protein Biskuit *Spirulina***

| Perlakuan | Ulangan |       |       |       |       | Total  | Rata-rata | Sd   |
|-----------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|------|
|           | I       | II    | III   | IV    | V     |        |           |      |
| 0%        | 30.98   | 31.26 | 31.03 | 31.35 | 31.21 | 155.83 | 31.17     | 0.16 |
| 2%        | 33.55   | 33.64 | 33.41 | 33.50 | 33.59 | 167.68 | 33.54     | 0.09 |
| 4%        | 40.40   | 40.31 | 40.45 | 40.35 | 40.49 | 202.01 | 40.40     | 0.07 |
| 6%        | 41.66   | 41.75 | 41.61 | 41.71 | 41.80 | 208.54 | 41.71     | 0.07 |
| 8%        | 42.36   | 43.06 | 42.31 | 43.11 | 42.41 | 213.25 | 42.65     | 0.40 |
| 10%       | 46.51   | 45.72 | 46.79 | 45.63 | 46.84 | 231.48 | 46.30     | 0.59 |

**b. Hasil Anova Kadar Protein Biskuit *Spirulina***

**Descriptives**

| Protein |    |          |                |            |                                  |             |         |         |
|---------|----|----------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|         | N  | Mean     | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|         |    |          |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%      | 5  | 31.16600 | .158427        | .070851    | 30.96929                         | 31.36271    | 30.979  | 31.353  |
| 2%      | 5  | 33.53540 | .089601        | .040071    | 33.42415                         | 33.64665    | 33.405  | 33.638  |
| 4%      | 5  | 40.40100 | .073682        | .032951    | 40.30951                         | 40.49249    | 40.308  | 40.494  |
| 6%      | 5  | 41.70700 | .073682        | .032951    | 41.61551                         | 41.79849    | 41.614  | 41.800  |
| 8%      | 5  | 42.64920 | .397728        | .177869    | 42.15536                         | 43.14304    | 42.313  | 43.106  |
| 10%     | 5  | 46.29660 | .585093        | .261662    | 45.57011                         | 47.02309    | 45.625  | 46.838  |
| Total   | 30 | 39.29253 | 5.365973       | .979688    | 37.28885                         | 41.29622    | 30.979  | 46.838  |

**Test of Homogeneity of Variances**

| Protein          |     |     |      |
|------------------|-----|-----|------|
| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
| 22.615           | 5   | 24  | .000 |





# ANOVA

Protein

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F        | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|----------|------|
| Between Groups | 832.838        | 5  | 166.568     | 1835.431 | .000 |
| Within Groups  | 2.178          | 24 | .091        |          |      |
| Total          | 835.016        | 29 |             |          |      |

## c. Hasil Tukey Kadar Protein Biskuit Spirulina

| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |          |          |          |          |          |
|-----------|---|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|           |   | 1                       | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        |
| 0%        | 5 | 31.16600                |          |          |          |          |          |
| 2%        | 5 |                         | 33.53540 |          |          |          |          |
| 4%        | 5 |                         |          | 40.40100 |          |          |          |
| 6%        | 5 |                         |          |          | 41.70700 |          |          |
| 8%        | 5 |                         |          |          |          | 42.64920 |          |
| 10%       | 5 |                         |          |          |          |          | 46.29660 |
| Sig.      |   | 1.000                   | 1.000    | 1.000    | 1.000    | 1.000    | 1.000    |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

## Lampiran 9. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Kadar Lemak Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina

### a. Data Kadar Lemak Biskuit Spirulina

| Perlakuan | Ulangan |       |       |       |       | Total | Rata-rata | Sd   |
|-----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|------|
|           | I       | II    | III   | IV    | V     |       |           |      |
| 0%        | 16.55   | 16.27 | 16.42 | 16.54 | 16.75 | 82.52 | 16.50     | 0.18 |
| 2%        | 17.32   | 16.99 | 16.83 | 17.29 | 17.39 | 85.81 | 17.16     | 0.24 |
| 4%        | 18.09   | 17.42 | 17.51 | 17.91 | 17.86 | 88.78 | 17.76     | 0.28 |
| 6%        | 18.54   | 18.21 | 18.91 | 18.34 | 18.75 | 92.75 | 18.55     | 0.29 |
| 8%        | 19.36   | 19.09 | 18.96 | 19.00 | 19.17 | 95.58 | 19.12     | 0.16 |
| 10%       | 19.40   | 19.14 | 19.29 | 19.37 | 19.24 | 96.44 | 19.29     | 0.10 |

### b. Hasil Anova Kadar Lemak Biskuit Spirulina

#### Descriptives

Lemak

|       | N  | Mean     | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------|----|----------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       |    |          |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 16.50480 | .179176        | .080130    | 16.28232                         | 16.72728    | 16.267  | 16.753  |
| 2%    | 5  | 17.16280 | .241888        | .108176    | 16.86246                         | 17.46314    | 16.827  | 17.388  |
| 4%    | 5  | 17.75660 | .280622        | .125498    | 17.40816                         | 18.10504    | 17.422  | 18.088  |
| 6%    | 5  | 18.55040 | .287136        | .128411    | 18.19387                         | 18.90693    | 18.211  | 18.912  |
| 8%    | 5  | 19.11520 | .162323        | .072593    | 18.91365                         | 19.31675    | 18.956  | 19.363  |
| 10%   | 5  | 19.28760 | .103647        | .046353    | 19.15890                         | 19.41630    | 19.141  | 19.403  |
| Total | 30 | 18.06290 | 1.051081       | .191900    | 17.67042                         | 18.45538    | 16.267  | 19.403  |



# Test of Homogeneity of Variances

Lemak

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 2.052            | 5   | 24  | .107 |

## ANOVA

Lemak

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | 30.883         | 5  | 6.177       | 128.277 | .000 |
| Within Groups  | 1.156          | 24 | .048        |         |      |
| Total          | 32.038         | 29 |             |         |      |

## c. Hasil Tukey Kadar Lemak Biskuit *Spirulina*

Lemak

|                        | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |          |          |          |          |
|------------------------|-----------|---|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                        |           |   | 1                       | 2        | 3        | 4        | 5        |
| Tukey HSD <sup>a</sup> | 0%        | 5 | 16.50480                |          |          |          |          |
|                        | 2%        | 5 |                         | 17.16280 |          |          |          |
|                        | 4%        | 5 |                         |          | 17.75660 |          |          |
|                        | 6%        | 5 |                         |          |          | 18.55040 |          |
|                        | 8%        | 5 |                         |          |          |          | 19.11520 |
|                        | 10%       | 5 |                         |          |          |          | 19.28760 |
|                        | Sig.      |   | 1.000                   | 1.000    | 1.000    | 1.000    | .812     |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

## Lampiran 10. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Kadar Abu Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan *Topping Spirulina*

### a. Data Kadar Abu Biskuit *Spirulina*

| Perlakuan | Ulangan |      |      |      |      | Total | Rata-rata | Sd   |
|-----------|---------|------|------|------|------|-------|-----------|------|
|           | I       | II   | III  | IV   | V    |       |           |      |
| 0%        | 1.13    | 1.19 | 1.13 | 1.13 | 1.14 | 5.71  | 1.14      | 0.02 |
| 2%        | 1.26    | 1.33 | 1.28 | 1.27 | 1.24 | 6.37  | 1.27      | 0.03 |
| 4%        | 1.32    | 1.35 | 1.33 | 1.35 | 1.28 | 6.63  | 1.33      | 0.03 |
| 6%        | 1.46    | 1.45 | 1.47 | 1.43 | 1.33 | 7.13  | 1.43      | 0.06 |
| 8%        | 1.49    | 1.52 | 1.52 | 1.51 | 1.48 | 7.53  | 1.51      | 0.02 |
| 10%       | 1.60    | 1.62 | 1.57 | 1.56 | 1.56 | 7.91  | 1.58      | 0.03 |



## b. Hasil Anova Kadar Abu Biskuit *Spirulina*

### Descriptives

Abu

|       | N  | Mean    | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------|----|---------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       |    |         |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 1.14220 | .024530        | .010970    | 1.11174                          | 1.17266     | 1.125   | 1.185   |
| 2%    | 5  | 1.27440 | .032731        | .014638    | 1.23376                          | 1.31504     | 1.235   | 1.325   |
| 4%    | 5  | 1.32500 | .028836        | .012896    | 1.28920                          | 1.36080     | 1.278   | 1.350   |
| 6%    | 5  | 1.42540 | .057761        | .025831    | 1.35368                          | 1.49712     | 1.327   | 1.474   |
| 8%    | 5  | 1.50560 | .019256        | .008612    | 1.48169                          | 1.52951     | 1.481   | 1.523   |
| 10%   | 5  | 1.58220 | .027041        | .012093    | 1.54862                          | 1.61578     | 1.556   | 1.622   |
| Total | 30 | 1.37580 | .152505        | .027843    | 1.31885                          | 1.43275     | 1.125   | 1.622   |

### Test of Homogeneity of Variances

Abu

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| .840             | 5   | 24  | .535 |

### ANOVA

Abu

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | .647           | 5  | .129        | 111.777 | .000 |
| Within Groups  | .028           | 24 | .001        |         |      |
| Total          | .674           | 29 |             |         |      |

## c. Hasil Tukey Kadar Abu Biskuit *Spirulina*

Abu

|                        | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |         |         |         |         |
|------------------------|-----------|---|-------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                        |           |   | 1                       | 2       | 3       | 4       | 5       |
| Tukey HSD <sup>a</sup> | 0%        | 5 | 1.14220                 |         |         |         |         |
|                        | 2%        | 5 |                         | 1.27440 |         |         |         |
|                        | 4%        | 5 |                         | 1.32500 |         |         |         |
|                        | 6%        | 5 |                         |         | 1.42540 |         |         |
|                        | 8%        | 5 |                         |         |         | 1.50560 |         |
|                        | 10%       | 5 |                         |         |         |         | 1.58220 |
|                        | Sig.      |   | 1.000                   | .213    | 1.000   | 1.000   | 1.000   |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.



# Lampiran 11. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Kadar Karbohidrat Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina

## a. Data Kadar Karbohidrat Biskuit Spirulina

| Perlakuan | Ulangan |       |       |       |       | Total  | Rata-rata | Sd   |
|-----------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|------|
|           | I       | II    | III   | IV    | V     |        |           |      |
| 0%        | 50.43   | 50.44 | 50.34 | 50.35 | 50.23 | 251.79 | 50.36     | 0.08 |
| 2%        | 49.83   | 49.99 | 49.83 | 49.93 | 49.90 | 249.48 | 49.90     | 0.07 |
| 4%        | 49.48   | 49.59 | 49.62 | 49.68 | 49.43 | 247.80 | 49.56     | 0.10 |
| 6%        | 48.97   | 48.87 | 48.84 | 48.81 | 48.94 | 244.43 | 48.89     | 0.07 |
| 8%        | 48.47   | 48.42 | 48.39 | 48.54 | 48.45 | 242.27 | 48.45     | 0.06 |
| 10%       | 47.72   | 47.74 | 47.82 | 47.77 | 47.74 | 238.80 | 47.76     | 0.04 |

## b. Hasil Anova Kadar Karbohidrat Biskuit Spirulina

### Descriptives

| Karbohidrat |    |          |                |            |                                  |             |         |         |
|-------------|----|----------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|             | N  | Mean     | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|             |    |          |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%          | 5  | 50.35800 | .084779        | .037914    | 50.25273                         | 50.46327    | 50.234  | 50.443  |
| 2%          | 5  | 49.89640 | .065129        | .029127    | 49.81553                         | 49.97727    | 49.833  | 49.985  |
| 4%          | 5  | 49.56060 | .104539        | .046751    | 49.43080                         | 49.69040    | 49.426  | 49.681  |
| 6%          | 5  | 48.88540 | .067689        | .030271    | 48.80135                         | 48.96945    | 48.806  | 48.972  |
| 8%          | 5  | 48.45300 | .059008        | .026389    | 48.37973                         | 48.52627    | 48.388  | 48.543  |
| 10%         | 5  | 47.75900 | .040632        | .018171    | 47.70855                         | 47.80945    | 47.722  | 47.824  |
| Total       | 30 | 49.15207 | .900316        | .164375    | 48.81588                         | 49.48825    | 47.722  | 50.443  |

### Test of Homogeneity of Variances

| Karbohidrat      |     |     |      |
|------------------|-----|-----|------|
| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
| 1.409            | 5   | 24  | .257 |

### ANOVA

| Karbohidrat    |                |    |             |         |      |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
| Between Groups | 23.378         | 5  | 4.676       | 874.705 | .000 |
| Within Groups  | .128           | 24 | .005        |         |      |
| Total          | 23.507         | 29 |             |         |      |



### c. Hasil Tukey Kadar Karbohidrat Biskuit *Spirulina*

#### Karbohidrat

| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |          |          |          |          |          |
|-----------|---|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|           |   | 1                       | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        |
| 10%       | 5 | 47.75900                |          |          |          |          |          |
| 8%        | 5 |                         | 48.45300 |          |          |          |          |
| 6%        | 5 |                         |          | 48.88540 |          |          |          |
| 4%        | 5 |                         |          |          | 49.56060 |          |          |
| 2%        | 5 |                         |          |          |          | 49.89640 |          |
| 0%        | 5 |                         |          |          |          |          | 50.35800 |
| Sig.      |   | 1.000                   | 1.000    | 1.000    | 1.000    | 1.000    | 1.000    |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

### Lampiran 12. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Kadar Serat pangan Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan *Topping Spirulina*

#### a. Data Total Serat Pangan Biskuit *Spirulina*

| Perlakuan | Ulangan |       |       |       |       | Total | Rata-rata | Sd   |
|-----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|------|
|           | I       | II    | III   | IV    | V     |       |           |      |
| 0%        | 9.06    | 8.54  | 8.82  | 8.63  | 9.26  | 44.31 | 8.86      | 0.30 |
| 2%        | 11.16   | 11.41 | 10.92 | 11.28 | 10.86 | 55.63 | 11.13     | 0.23 |
| 4%        | 12.23   | 12.42 | 12.22 | 12.44 | 11.98 | 61.29 | 12.26     | 0.19 |
| 6%        | 13.62   | 13.64 | 13.54 | 13.78 | 13.76 | 68.34 | 13.67     | 0.10 |
| 8%        | 14.74   | 15.01 | 14.62 | 15.12 | 14.81 | 74.30 | 14.86     | 0.20 |
| 10%       | 15.68   | 15.74 | 15.44 | 16.26 | 15.29 | 78.41 | 15.68     | 0.37 |

#### b. Data Perhitungan Serat Pangan

| Perlakuan | IDF |       |       |       |       | SDF |       |       |       |       | TDF    |
|-----------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|--------|
|           | W   | D1    | I1    | B1    | Nilai | W   | D2    | I2    | B1    | Nilai |        |
| 0%        | 0.5 | 0.336 | 0.221 | 0.097 | 3.635 | 0.5 | 0.322 | 0.199 | 0.097 | 5.228 | 8.862  |
| 2%        | 0.5 | 0.337 | 0.218 | 0.097 | 4.407 | 0.5 | 0.347 | 0.217 | 0.097 | 6.720 | 11.126 |
| 4%        | 0.5 | 0.330 | 0.208 | 0.097 | 4.894 | 0.5 | 0.328 | 0.194 | 0.097 | 7.365 | 12.258 |
| 6%        | 0.5 | 0.336 | 0.209 | 0.097 | 5.903 | 0.5 | 0.334 | 0.198 | 0.097 | 7.765 | 13.668 |
| 8%        | 0.5 | 0.335 | 0.206 | 0.097 | 6.318 | 0.5 | 0.349 | 0.209 | 0.097 | 8.542 | 14.860 |
| 10%       | 0.5 | 0.339 | 0.207 | 0.097 | 7.047 | 0.5 | 0.374 | 0.233 | 0.097 | 8.635 | 15.682 |



c. Hasil Anova Total Serat Pangan Biskuit *Spirulina*

Descriptives

| Serat Pangan |    |         |                |            |                                  |             |         |         |
|--------------|----|---------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|              | N  | Mean    | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|              |    |         |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%           | 5  | 8.8620  | .29870         | .13358     | 8.4911                           | 9.2329      | 8.54    | 9.26    |
| 2%           | 5  | 11.1260 | .23384         | .10458     | 10.8357                          | 11.4163     | 10.86   | 11.41   |
| 4%           | 5  | 12.2580 | .18633         | .08333     | 12.0266                          | 12.4894     | 11.98   | 12.44   |
| 6%           | 5  | 13.6680 | .10060         | .04499     | 13.5431                          | 13.7929     | 13.54   | 13.78   |
| 8%           | 5  | 14.8600 | .20285         | .09072     | 14.6081                          | 15.1119     | 14.62   | 15.12   |
| 10%          | 5  | 15.6820 | .37070         | .16578     | 15.2217                          | 16.1423     | 15.29   | 16.26   |
| Total        | 30 | 12.7427 | 2.35551        | .43006     | 11.8631                          | 13.6222     | 8.54    | 16.26   |

Test of Homogeneity of Variances

| Serat Pangan     |     |     |      |
|------------------|-----|-----|------|
| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
| 1.182            | 5   | 24  | .347 |

ANOVA

| Serat Pangan   |                |    |             |         |      |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
| Between Groups | 159.436        | 5  | 31.887      | 520.875 | .000 |
| Within Groups  | 1.469          | 24 | .061        |         |      |
| Total          | 160.905        | 29 |             |         |      |

d. Hasil Tukey Total Serat Pangan Biskuit *Spirulina*

| Serat Pangan           |           |   |                         |         |         |         |         |         |
|------------------------|-----------|---|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                        | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |         |         |         |         |         |
|                        |           |   | 1                       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       |
| Tukey HSD <sup>a</sup> | 0%        | 5 | 8.8620                  |         |         |         |         |         |
|                        | 2%        | 5 |                         | 11.1260 |         |         |         |         |
|                        | 4%        | 5 |                         |         | 12.2580 |         |         |         |
|                        | 6%        | 5 |                         |         |         | 13.6680 |         |         |
|                        | 8%        | 5 |                         |         |         |         | 14.8600 |         |
|                        | 10%       | 5 |                         |         |         |         |         | 15.6820 |
|                        | Sig.      |   | 1.000                   | 1.000   | 1.000   | 1.000   | 1.000   | 1.000   |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.





### Lampiran 13. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Daya Patah Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina

#### a. Data Daya Patah Biskuit Spirulina

| Perlakuan | Ulangan |       |       |       |       | Total | Rata-rata | Sd   |
|-----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|------|
|           | I       | II    | III   | IV    | V     |       |           |      |
| 0%        | 7.581   | 7.635 | 7.580 | 7.575 | 7.590 | 37.96 | 7.59      | 0.02 |
| 2%        | 7.712   | 7.775 | 7.728 | 7.722 | 7.685 | 38.62 | 7.72      | 0.03 |
| 4%        | 7.790   | 7.840 | 7.787 | 7.807 | 7.774 | 39.00 | 7.80      | 0.03 |
| 6%        | 7.905   | 7.896 | 7.924 | 7.875 | 7.777 | 39.38 | 7.88      | 0.06 |
| 8%        | 7.940   | 7.973 | 7.973 | 7.961 | 7.931 | 39.78 | 7.96      | 0.02 |
| 10%       | 8.047   | 8.072 | 8.022 | 8.006 | 8.014 | 40.16 | 8.03      | 0.03 |

#### b. Hasil Anova Daya Patah Biskuit Spirulina

##### Descriptives

| Daya Patah | N  | Mean    | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|------------|----|---------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|            |    |         |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%         | 5  | 7.59220 | .024530        | .010970    | 7.56174                          | 7.62266     | 7.575   | 7.635   |
| 2%         | 5  | 7.72440 | .032731        | .014638    | 7.68376                          | 7.76504     | 7.685   | 7.775   |
| 4%         | 5  | 7.79960 | .025462        | .011387    | 7.76799                          | 7.83121     | 7.774   | 7.840   |
| 6%         | 5  | 7.87540 | .057761        | .025831    | 7.80368                          | 7.94712     | 7.777   | 7.924   |
| 8%         | 5  | 7.95560 | .019256        | .008612    | 7.93169                          | 7.97951     | 7.931   | 7.973   |
| 10%        | 5  | 8.03220 | .027041        | .012093    | 7.99862                          | 8.06578     | 8.006   | 8.072   |
| Total      | 30 | 7.82990 | .151289        | .027622    | 7.77341                          | 7.88639     | 7.575   | 8.072   |

##### Test of Homogeneity of Variances

| Daya Patah | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------|------------------|-----|-----|------|
|            | .902             | 5   | 24  | .496 |

##### ANOVA

| Daya Patah     | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | .637           | 5  | .127        | 113.035 | .000 |
| Within Groups  | .027           | 24 | .001        |         |      |
| Total          | .664           | 29 |             |         |      |

#### c. Hasil Tukey Daya Patah Biskuit Spirulina

| Daya Patah             | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |         |         |         |         |         |
|------------------------|-----------|---|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                        |           |   | 1                       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       |
| Tukey HSD <sup>a</sup> | 0%        | 5 | 7.59220                 |         |         |         |         |         |
|                        | 2%        | 5 |                         | 7.72440 |         |         |         |         |
|                        | 4%        | 5 |                         |         | 7.79960 |         |         |         |
|                        | 6%        | 5 |                         |         |         | 7.87540 |         |         |
|                        | 8%        | 5 |                         |         |         |         | 7.95560 |         |
|                        | 10%       | 5 |                         |         |         |         |         | 8.03220 |





|  |      |       |       |       |       |       |       |
|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  | Sig. | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

#### Lampiran 14- Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Hedonik Aroma Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan *Topping Spirulina*

##### a. Data Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Aroma

| Ulangan   | Perlakuan |       |       |       |       |       |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | 0%        | 2%    | 4%    | 6%    | 8%    | 10%   |
| 1         | 4.6       | 4.8   | 4.6   | 4.4   | 5     | 4.4   |
| 2         | 4.6       | 4.4   | 4.6   | 4.6   | 5     | 4.4   |
| 3         | 4.6       | 4.4   | 4.6   | 4.6   | 5     | 4.4   |
| 4         | 4.4       | 4.6   | 4.6   | 4.8   | 4.8   | 4     |
| 5         | 4.4       | 4.6   | 4.6   | 4.6   | 4.8   | 4.4   |
| 5         | 4.2       | 4.6   | 4.4   | 4.6   | 5     | 4.6   |
| 7         | 4.2       | 4.4   | 4.8   | 4.6   | 5     | 4.2   |
| 8         | 4.6       | 4     | 4.2   | 4.2   | 4.6   | 4     |
| 9         | 4.4       | 4.2   | 4.4   | 4.6   | 4.2   | 4.4   |
| 10        | 4         | 4.2   | 4.4   | 4.2   | 4     | 4     |
| 11        | 4.2       | 4.2   | 4.2   | 4.4   | 4.2   | 4.4   |
| 12        | 4.2       | 4.8   | 4.4   | 4.2   | 4     | 4.6   |
| 13        | 4.2       | 4.8   | 4.4   | 4.2   | 4     | 4.6   |
| 14        | 4.2       | 4.6   | 4     | 4.4   | 4.6   | 4     |
| 15        | 4.2       | 4.2   | 4.2   | 4.4   | 4.2   | 4.6   |
| 15        | 4.4       | 4.4   | 4.4   | 4.4   | 4.4   | 4.6   |
| 17        | 4.4       | 4.6   | 4.6   | 4.8   | 4.2   | 4.4   |
| 18        | 4.8       | 4.2   | 4.6   | 4.8   | 4.4   | 4.6   |
| 19        | 4.6       | 4.6   | 4.4   | 4.6   | 4.4   | 4.6   |
| 20        | 4.6       | 4.6   | 4.6   | 4.4   | 4.6   | 4.6   |
| 21        | 4.6       | 4.4   | 4.6   | 4.4   | 4.4   | 4.6   |
| 22        | 4.6       | 4.2   | 4.2   | 4.4   | 4.4   | 4.4   |
| 23        | 4.6       | 4.2   | 4.2   | 4.4   | 4.4   | 4.4   |
| 24        | 4.8       | 5     | 4.2   | 4.4   | 4.4   | 4.6   |
| 25        | 4.8       | 4.4   | 4.4   | 4     | 4.2   | 4.6   |
| 25        | 4.6       | 4.6   | 4.6   | 4.6   | 4     | 4.6   |
| 27        | 4.8       | 4.4   | 4.4   | 4.2   | 4.4   | 4.8   |
| 28        | 4.6       | 4.8   | 5     | 4.4   | 4.2   | 4.6   |
| 29        | 5         | 4.8   | 4.8   | 4.4   | 4.4   | 4.6   |
| 30        | 5         | 4.6   | 5     | 4.8   | 4.8   | 5     |
| Total     | 135.2     | 134.8 | 134.8 | 134.4 | 134.4 | 134.2 |
| Rata-rata | 4.50      | 4.49  | 4.49  | 4.48  | 4.48  | 4.47  |



## b. Hasil Anova Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Aroma

### Descriptives

#### Aroma

|       | N  | Mean   | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------|----|--------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       |    |        |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 4.4980 | .05630         | .02518     | 4.4281                           | 4.5679      | 4.40    | 4.53    |
| 2%    | 5  | 4.4940 | .07829         | .03501     | 4.3968                           | 4.5912      | 4.40    | 4.57    |
| 4%    | 5  | 4.4860 | .03130         | .01400     | 4.4471                           | 4.5249      | 4.43    | 4.50    |
| 6%    | 5  | 4.4800 | .11576         | .05177     | 4.3363                           | 4.6237      | 4.30    | 4.57    |
| 8%    | 5  | 4.4780 | .06723         | .03007     | 4.3945                           | 4.5615      | 4.43    | 4.57    |
| 10%   | 5  | 4.4720 | .12834         | .05739     | 4.3127                           | 4.6313      | 4.40    | 4.70    |
| Total | 30 | 4.4847 | .07903         | .01443     | 4.4552                           | 4.5142      | 4.30    | 4.70    |

### Test of Homogeneity of Variances

#### Aroma

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 1.926            | 5   | 24  | .127 |

### ANOVA

#### Aroma

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F    | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|------|------|
| Between Groups | .002           | 5  | .000        | .066 | .997 |
| Within Groups  | .179           | 24 | .007        |      |      |
| Total          | .181           | 29 |             |      |      |

## c. Hasil Tukey Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Aroma

#### Aroma

|                        | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |
|------------------------|-----------|---|-------------------------|
|                        |           |   | 1                       |
| Tukey HSD <sup>a</sup> | 10%       | 5 | 4.4720                  |
|                        | 8%        | 5 | 4.4780                  |
|                        | 6%        | 5 | 4.4800                  |
|                        | 4%        | 5 | 4.4860                  |
|                        | 2%        | 5 | 4.4940                  |
|                        | 0%        | 5 | 4.4980                  |
|                        | Sig.      |   | .997                    |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.





# Lampiran 15. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Hedonik Warna Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan *Topping Spirulina*

## a. Data Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Warna

| Ulangan   | Perlakuan |      |      |      |      |      |
|-----------|-----------|------|------|------|------|------|
|           | 0%        | 2%   | 4%   | 6%   | 8%   | 10%  |
| 1         | 5         | 4.6  | 4.4  | 4.2  | 4.8  | 4.4  |
| 2         | 4.8       | 4.4  | 4.4  | 4.4  | 4.4  | 4.2  |
| 3         | 5         | 4.2  | 4.8  | 4.6  | 4.2  | 4.2  |
| 4         | 4.8       | 4.6  | 4.4  | 4.8  | 4.4  | 4.2  |
| 5         | 4.8       | 4.6  | 4.4  | 4.6  | 4.6  | 4    |
| 5         | 4.6       | 4.6  | 4.2  | 4.4  | 4.8  | 4    |
| 7         | 4.4       | 4.2  | 4.8  | 4.6  | 4.8  | 4    |
| 8         | 4.8       | 4.6  | 4.2  | 4.8  | 4.4  | 4    |
| 9         | 4.8       | 4.6  | 4.6  | 5    | 4.2  | 4.4  |
| 10        | 5         | 4.6  | 4.4  | 4    | 4    | 4    |
| 11        | 4.8       | 4.4  | 4.4  | 4.4  | 4    | 4.2  |
| 12        | 4.6       | 4.6  | 4.4  | 4.6  | 4.2  | 4    |
| 13        | 4.6       | 4.4  | 4.2  | 4.8  | 4.4  | 4.2  |
| 14        | 4.6       | 4.8  | 4    | 4.8  | 4.4  | 4    |
| 15        | 4.6       | 4.6  | 4.4  | 4.2  | 4    | 4.4  |
| 15        | 4.8       | 4.8  | 4.4  | 4.2  | 4.4  | 4.2  |
| 17        | 5         | 4.6  | 4.6  | 4.4  | 4.2  | 4.2  |
| 18        | 4.8       | 4.4  | 4.2  | 4.8  | 4.6  | 4.2  |
| 19        | 4.8       | 4.4  | 4.6  | 4.4  | 4.2  | 4.2  |
| 20        | 4.8       | 4.6  | 4.8  | 4.6  | 4    | 4    |
| 21        | 5.2       | 4.6  | 4.8  | 4.4  | 4.4  | 4.4  |
| 22        | 5         | 4.2  | 4.4  | 4.2  | 4    | 4    |
| 23        | 5         | 4.8  | 4.4  | 4.2  | 4.4  | 4.4  |
| 24        | 5         | 5    | 4.4  | 4.4  | 4.4  | 4.2  |
| 25        | 5         | 4.4  | 4.6  | 4    | 4.4  | 4.2  |
| 25        | 5         | 4.6  | 4.8  | 4.6  | 4.2  | 4    |
| 27        | 4.8       | 4.4  | 4.6  | 4.2  | 4.4  | 4.2  |
| 28        | 4.6       | 4.8  | 4.8  | 4.4  | 4.4  | 4    |
| 29        | 4.8       | 4.8  | 4.6  | 4.6  | 4.4  | 4    |
| 30        | 4.8       | 4.6  | 4.8  | 4.4  | 4.4  | 4.4  |
| Total     | 95.4      | 90.6 | 88.6 | 90.6 | 37.2 | 83   |
| Rata-rata | 4.82      | 4.56 | 4.49 | 4.46 | 4.35 | 4.16 |



## b. Hasil Anova Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Warna

### Descriptives

| Warna | N  | Mean   | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------|----|--------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       |    |        |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 4.8200 | .09460         | .04231     | 4.7025                           | 4.9375      | 4.70    | 4.93    |
| 2%    | 5  | 4.5600 | .11811         | .05282     | 4.4133                           | 4.7067      | 4.50    | 4.77    |
| 4%    | 5  | 4.4940 | .05128         | .02293     | 4.4303                           | 4.5577      | 4.43    | 4.57    |
| 6%    | 5  | 4.4640 | .07603         | .03400     | 4.3696                           | 4.5584      | 4.43    | 4.60    |
| 8%    | 5  | 4.3540 | .07765         | .03473     | 4.2576                           | 4.4504      | 4.27    | 4.43    |
| 10%   | 5  | 4.1600 | .08307         | .03715     | 4.0569                           | 4.2631      | 4.07    | 4.23    |
| Total | 30 | 4.4753 | .21814         | .03983     | 4.3939                           | 4.5568      | 4.07    | 4.93    |

### Test of Homogeneity of Variances

| Warna | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|-------|------------------|-----|-----|------|
|       | .851             | 5   | 24  | .527 |

### ANOVA

| Warna          | Sum of Squares | df | Mean Square | F      | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 1.203          | 5  | .241        | 32.631 | .000 |
| Within Groups  | .177           | 24 | .007        |        |      |
| Total          | 1.380          | 29 |             |        |      |

## c. Hasil Tukey Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Warna

| Warna                  | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |        |        |        |
|------------------------|-----------|---|-------------------------|--------|--------|--------|
|                        |           |   | 1                       | 2      | 3      | 4      |
| Tukey HSD <sup>a</sup> | 10%       | 5 | 4.1600                  |        |        |        |
|                        | 8%        | 5 |                         | 4.3540 |        |        |
|                        | 6%        | 5 |                         | 4.4640 | 4.4640 |        |
|                        | 4%        | 5 |                         | 4.4940 | 4.4940 |        |
|                        | 2%        | 5 |                         |        | 4.5600 |        |
|                        | 0%        | 5 |                         |        |        | 4.8200 |
|                        | Sig.      |   | 1.000                   | .142   | .504   | 1.000  |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.





**Lampiran 16. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Hedonik Tekstur Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina**

**a. Data Uji Organoleptik Biskuit Spirulina Parameter Tekstur**

| Ulangan   | Perlakuan |      |      |       |      |       |
|-----------|-----------|------|------|-------|------|-------|
|           | 0%        | 2%   | 4%   | 6%    | 8%   | 10%   |
| 1         | 5         | 5.2  | 4.6  | 4.4   | 4.8  | 4.4   |
| 2         | 4.8       | 4.6  | 4.6  | 4.6   | 4.8  | 4.4   |
| 3         | 4.6       | 4.4  | 4.8  | 4.8   | 4.6  | 4.2   |
| 4         | 5         | 4.8  | 4.6  | 4.8   | 4.8  | 4     |
| 5         | 5         | 4.6  | 4.6  | 4.6   | 5    | 4.2   |
| 6         | 4.6       | 4.8  | 4.4  | 4.6   | 5    | 4.6   |
| 7         | 5         | 4.6  | 5    | 4.8   | 5    | 4.2   |
| 8         | 4.8       | 4.8  | 4.6  | 4.4   | 4.6  | 4     |
| 9         | 4.8       | 4.6  | 4.8  | 4.8   | 4.2  | 4.4   |
| 10        | 4.8       | 5    | 4.8  | 4.6   | 4    | 4     |
| 11        | 4.8       | 4.4  | 4.2  | 4.8   | 4.2  | 4.4   |
| 12        | 4.8       | 4.8  | 4.8  | 4.4   | 4    | 4.6   |
| 13        | 5         | 5.2  | 4.2  | 4.6   | 4.4  | 4.8   |
| 14        | 4.6       | 4.8  | 4.2  | 4.4   | 4.4  | 4     |
| 15        | 4.8       | 4.6  | 4.4  | 4.4   | 4.2  | 4.4   |
| 16        | 4.6       | 4.8  | 4.6  | 4.4   | 4.6  | 4.4   |
| 17        | 4.6       | 4.8  | 4.8  | 4.8   | 4.4  | 4.2   |
| 18        | 5         | 4.4  | 4.6  | 4.6   | 4.4  | 4.4   |
| 19        | 5         | 4.8  | 4.6  | 4.6   | 4.4  | 4.4   |
| 20        | 5         | 4.8  | 4.8  | 4.2   | 4.6  | 4.4   |
| 21        | 4.8       | 4.4  | 4.6  | 4.4   | 4.2  | 4.4   |
| 22        | 5         | 4.4  | 4.2  | 4.4   | 4.2  | 4.4   |
| 23        | 4.8       | 4.8  | 4.8  | 4.2   | 4.6  | 4.4   |
| 24        | 5         | 5    | 4.2  | 4.4   | 4.4  | 4.4   |
| 25        | 5         | 4.6  | 4.4  | 4     | 4.4  | 4.2   |
| 26        | 4.8       | 5    | 4.6  | 4.6   | 4    | 4.2   |
| 27        | 4.6       | 4.6  | 4.4  | 4.2   | 4.4  | 4.6   |
| 28        | 4.6       | 5    | 5    | 4.4   | 4.2  | 4.4   |
| 29        | 4.8       | 4.8  | 4.8  | 4.4   | 4.4  | 4.4   |
| 30        | 4.8       | 4.6  | 5    | 4.8   | 4.8  | 4.8   |
| Total     | 144.8     | 142  | 138  | 135.4 | 134  | 130.6 |
| Rata-rata | 4.83      | 4.73 | 4.60 | 4.51  | 4.46 | 4.35  |



## b. Hasil Anova Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Tekstur

### Descriptives

Tekstur

|       | N  | Mean   | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------|----|--------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       |    |        |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 4.8260 | .11327         | .05066     | 4.6854                           | 4.9666      | 4.70    | 4.97    |
| 2%    | 5  | 4.7340 | .09864         | .04411     | 4.6115                           | 4.8565      | 4.60    | 4.87    |
| 4%    | 5  | 4.6000 | .06285         | .02811     | 4.5220                           | 4.6780      | 4.53    | 4.70    |
| 6%    | 5  | 4.5140 | .07021         | .03140     | 4.4268                           | 4.6012      | 4.43    | 4.60    |
| 8%    | 5  | 4.4640 | .07603         | .03400     | 4.3696                           | 4.5584      | 4.43    | 4.60    |
| 10%   | 5  | 4.3540 | .08961         | .04007     | 4.2427                           | 4.4653      | 4.20    | 4.43    |
| Total | 30 | 4.5820 | .18085         | .03302     | 4.5145                           | 4.6495      | 4.20    | 4.97    |

### Test of Homogeneity of Variances

Tekstur

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| .533             | 5   | 24  | .749 |

### ANOVA

Tekstur

|                | Sum of Squares | Df | Mean Square | F      | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | .767           | 5  | .153        | 20.353 | .000 |
| Within Groups  | .181           | 24 | .008        |        |      |
| Total          | .948           | 29 |             |        |      |

## c. Hasil Tukey Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Tekstur

Tekstur

|                        | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |        |        |        |
|------------------------|-----------|---|-------------------------|--------|--------|--------|
|                        |           |   | 1                       | 2      | 3      | 4      |
| Tukey HSD <sup>a</sup> | 10%       | 5 | 4.3540                  |        |        |        |
|                        | 8%        | 5 | 4.4640                  | 4.4640 |        |        |
|                        | 6%        | 5 | 4.5140                  | 4.5140 |        |        |
|                        | 4%        | 5 |                         | 4.6000 | 4.6000 |        |
|                        | 2%        | 5 |                         |        | 4.7340 | 4.7340 |
|                        | 0%        | 5 |                         |        |        | 4.8260 |
|                        | Sig.      |   | .073                    | .171   | .183   | .560   |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.





# Lampiran 17. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Hedonik Rasa Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina

## a. Data Uji Organoleptik Biskuit Spirulina Parameter Rasa

| Ulangan   | Perlakuan |       |       |       |       |       |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | 0%        | 2%    | 4%    | 6%    | 8%    | 10%   |
| 1         | 5         | 5     | 5     | 4.8   | 5     | 4     |
| 2         | 5         | 5     | 5     | 4.8   | 4.8   | 4.2   |
| 3         | 5         | 5     | 5     | 4.8   | 4.4   | 4     |
| 4         | 5.4       | 5     | 5     | 4.6   | 4.2   | 4     |
| 5         | 5.4       | 5     | 4.8   | 4.4   | 4.6   | 4.2   |
| 6         | 5.2       | 5     | 4.8   | 4.4   | 4.8   | 4.2   |
| 7         | 5.2       | 5     | 5     | 4.4   | 4.8   | 4.2   |
| 8         | 5.2       | 5     | 4.8   | 4.2   | 4.4   | 4     |
| 9         | 5.2       | 5     | 5     | 4.8   | 4.2   | 4.2   |
| 10        | 5.4       | 5.2   | 4.8   | 4.4   | 4     | 4     |
| 11        | 5.6       | 5     | 5     | 4.4   | 4.2   | 4     |
| 12        | 5.6       | 5     | 5     | 4.4   | 4     | 4     |
| 13        | 5.4       | 5     | 4.8   | 4.8   | 4     | 4.2   |
| 14        | 5.6       | 5.4   | 4.6   | 4.4   | 4.4   | 4     |
| 15        | 5         | 5.2   | 4.8   | 4.6   | 4.2   | 4     |
| 16        | 5.2       | 5.2   | 5     | 4.4   | 4     | 4.2   |
| 17        | 5         | 5.6   | 5     | 5     | 4.2   | 4     |
| 18        | 5.2       | 5.6   | 5     | 4.8   | 4.2   | 4.4   |
| 19        | 5.6       | 5.2   | 5     | 5     | 4.2   | 4     |
| 20        | 5.6       | 5.4   | 5     | 4.8   | 4.6   | 4.2   |
| 21        | 5.4       | 5.2   | 5     | 4.6   | 4.2   | 4     |
| 22        | 5.8       | 5.4   | 4.8   | 4.8   | 4.2   | 4     |
| 23        | 5.6       | 5.4   | 5     | 4.6   | 4.4   | 4     |
| 24        | 5.4       | 5     | 4.8   | 4.6   | 4.2   | 4     |
| 25        | 5.6       | 5     | 5     | 4.6   | 4     | 4     |
| 26        | 5.6       | 5     | 4.8   | 4.8   | 4     | 4     |
| 27        | 5.6       | 5     | 4.4   | 4.4   | 4.2   | 4     |
| 28        | 5.6       | 5.2   | 5     | 4.4   | 4     | 4     |
| 29        | 5.4       | 5.2   | 5     | 4.4   | 4.4   | 4.2   |
| 30        | 5.2       | 5.2   | 5     | 4.8   | 4.4   | 4.2   |
| Total     | 161       | 154.4 | 147.2 | 138.2 | 129.2 | 122.4 |
| Rata-rata | 5.37      | 5.15  | 4.90  | 4.61  | 4.31  | 4.08  |



## b. Hasil Anova Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Rasa

### Descriptives

| Rasa  | N  | Mean   | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------|----|--------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       |    |        |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 5.3660 | .09370         | .04190     | 5.2497                           | 5.4823      | 5.30    | 5.50    |
| 2%    | 5  | 5.1460 | .13813         | .06177     | 4.9745                           | 5.3175      | 5.00    | 5.30    |
| 4%    | 5  | 4.9040 | .04336         | .01939     | 4.8502                           | 4.9578      | 4.83    | 4.93    |
| 6%    | 5  | 4.6060 | .02510         | .01122     | 4.5748                           | 4.6372      | 4.57    | 4.63    |
| 8%    | 5  | 4.3080 | .06979         | .03121     | 4.2213                           | 4.3947      | 4.20    | 4.37    |
| 10%   | 5  | 4.0800 | .10954         | .04899     | 3.9440                           | 4.2160      | 4.00    | 4.20    |
| Total | 30 | 4.7350 | .46636         | .08514     | 4.5609                           | 4.9091      | 4.00    | 5.50    |

### Test of Homogeneity of Variances

| Rasa | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------|------------------|-----|-----|------|
|      | 7.234            | 5   | 24  | .000 |

### ANOVA

| Rasa           | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | 6.118          | 5  | 1.224       | 155.415 | .000 |
| Within Groups  | .189           | 24 | .008        |         |      |
| Total          | 6.307          | 29 |             |         |      |

## c. Hasil Tukey Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Rasa

| Rasa                      | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |        |        |        |        |        |
|---------------------------|-----------|---|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                           |           |   | 1                       | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
| Tukey<br>HSD <sup>a</sup> | 10%       | 5 | 4.0800                  |        |        |        |        |        |
|                           | 8%        | 5 |                         | 4.3080 |        |        |        |        |
|                           | 6%        | 5 |                         |        | 4.6060 |        |        |        |
|                           | 4%        | 5 |                         |        |        | 4.9040 |        |        |
|                           | 2%        | 5 |                         |        |        |        | 5.1460 |        |
|                           | 0%        | 5 |                         |        |        |        |        | 5.3660 |
|                           | Sig.      |   | 1.000                   | 1.000  | 1.000  | 1.000  | 1.000  | 1.000  |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.





### Lampiran 18. Perhitungan Angka Kecukupan Gizi (AKG) Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina

| Nutrisi     | %AKG  |
|-------------|-------|
| Protein     | 21,84 |
| Lemak       | 6,17  |
| Karbohidrat | 4,96  |

Kebutuhan kalori total 1850 kkal/hari

**Perhitungan AKG Biskuit Lele dengan topping Spirulina menurut BPOM, (2014) sebagai berikut :**

Data analisa zat gizi produk biskuit tiap 100gr

- Protein 40,40%
- Lemak 17,76%
- Kadar air 2,91%
- Kadar abu 1,33%
- Serat pangan 12,26%
- Karbohidrat 49,56%
- Total kalori 519,68 kkal

Total kalori diatas didapatkan dari :

Protein (40,4x4) + lemak (17,76x9) + karbohidrat (49,56x4)

161,6 + 159,84 + 198,24 = 519,68 Kkal

Acuan AKG 1850 Kkal (anak usia 7-9)

Serving size : 25 gr

#### 1. Perhitungan jumlah protein, lemak dan karbohidrat dalam 100gr bahan

- Protein =  $40,40\% \times 100 = 40,40\text{gr}$
- Lemak =  $17,76\% \times 100 = 17,76\text{gr}$
- Karbohidrat =  $49,56\% \times 100 = 49,56\text{gr}$

Keterangan : Air, abu, dan serat tidak ada standard AKG, hampir tidak mengandung kalori

#### 2. Perhitungan jumlah protein, lemak dan karbohidrat dalam 25gr bahan

Protein =  $40,40\text{gr} \times \frac{1}{4} = 10,1\text{gr}$

Lemak =  $17,76\text{gr} \times \frac{1}{4} = 4,44\text{gr}$

Karbohidrat =  $49,56\text{gr} \times \frac{1}{4} = 12,39\text{gr}$

#### 3. Perhitungan kalori dari jumlah ketiga zat gizi makro

Standar konfersi :

1 gram karbohidrat = 4 Kkal

1 gram protein = 4 Kkal

1 gram lemak = 9 Kkal

Dalam 25gr bahan

Jumlah kalori protein :  $10,1 \times 4 = 40,4 \text{ Kkal}$

Jumlah kalori lemak :  $4,44 \times 9 = 39,96 \text{ Kkal}$

Jumlah kalori karbohidrat :  $12,39 \times 4 = 49,56 \text{ Kkal}$

Total kalori = 129,92





#### 4. Standar kalori dari ketiga komponen gizi makro

Yang dipakai biasanya 1850 Kkal

Dengan pembagian sebagai berikut :

- Protein = (dipakai buat standard 10%)
- Lemak = (dipakai buat standard 35%)
- Karbohidrat = (dipakai buat standard 54%)

Dengan begitu, standard kecukupan 1850 Kkal dengan pemilahan dari masing-masing zat gizi makro :

- Protein 10% x 1850 = 185 Kkal
- Lemak 35% x 1850 = 647,5 Kkal
- Karbohidrat 54% x 1850 = 999 Kkal

#### 5. AKG pada bahan

Rumus :

$$\left( \frac{\text{Kkal bahan}}{\text{standar Kkal gizi makro, mengacu pada 1850 Kkal}} \right) \times 100\%$$

$$\text{AKG protein } (40,4 \text{ Kkal} / 185 \text{ Kkal}) \times 100\% = 21,84\%$$

$$\text{AKG lemak } (39,96 \text{ Kkal} / 647,5 \text{ Kkal}) \times 100\% = 6,17\%$$

$$\text{AKG karbohidrat } (49,56 \text{ Kkal} / 999 \text{ Kkal}) \times 100\% = 4,96\%$$

#### Step 6. Label informasi nilai gizi

##### INFORMASI NILAI GIZI

Takaran saji/ Serving size 1 kemasan (25gram)

Jumlah sajian per kemasan : 5 buah

##### JUMLAH PER SAJIAN

**Energi Total 129,92 Kkal**      Energi dari lemak 39,96 Kkal

|                    |                |               |
|--------------------|----------------|---------------|
| <b>Lemak</b>       | <b>4,44 g</b>  | <b>6,17%</b>  |
| <b>Protein</b>     | <b>10,10 g</b> | <b>21,84%</b> |
| <b>Karbohidrat</b> | <b>12,39 g</b> | <b>4,96%</b>  |

\*% AKG berdasarkan jumlah kebutuhan energi 1850 Kkal

Kebutuhan energi anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah





## Lampiran 19. Perhitungan Analisa Perlakuan Terbaik De Garmo Biskuit

| Penilaian      | Parameter |     |       |     |      |       |         |       |
|----------------|-----------|-----|-------|-----|------|-------|---------|-------|
|                | Protein   | Air | Lemak | Abu | Rasa | Aroma | Tekstur | Warna |
| Penilaian      | 8         | 7   | 6     | 5   | 4    | 3     | 2       | 1     |
| Total          | 8         | 7   | 6     | 5   | 4    | 3     | 2       | 1     |
| Rata-rata      | 8         | 7   | 6     | 5   | 4    | 3     | 2       | 1     |
| Ranking        | 1         | 2   | 3     | 4   | 5    | 6     | 7       | 8     |
| Bobot variabel | 1.0       | 0.9 | 0.8   | 0.6 | 0.5  | 0.4   | 0.3     | 0.1   |

| Parameter     | Perlakuan |        |        |        |        |        | Nilai terbaik | Nilai terjelek | Selisih |
|---------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|----------------|---------|
|               | 0%        | 5%     | 10%    | 15%    | 20%    | 25%    |               |                |         |
| Kadar protein | 7.668     | 7.884  | 8.056  | 8.150  | 8.207  | 8.269  | 8.27          | 7.67           | 0.60    |
| Kadar air     | 3.315     | 3.463  | 3.612  | 3.874  | 4.030  | 4.138  | 3.32          | 4.14           | -0.82   |
| Kadar lemak   | 17.012    | 17.620 | 17.986 | 18.170 | 18.341 | 18.446 | 18.45         | 17.01          | 1.43    |
| Kadar abu     | 0.485     | 0.508  | 0.523  | 0.539  | 0.561  | 0.588  | 0.59          | 0.49           | 0.10    |
| Rasa          | 4.802     | 4.808  | 4.660  | 4.566  | 4.516  | 4.408  | 4.81          | 4.41           | 0.40    |
| Aroma         | 4.578     | 4.47   | 4.272  | 4.21   | 4.202  | 3.814  | 4.58          | 3.81           | 0.76    |
| Tekstur       | 3.962     | 4.000  | 4.292  | 4.794  | 4.962  | 5.096  | 5.10          | 3.96           | 1.13    |
| Warna         | 4.584     | 4.662  | 4.680  | 4.658  | 4.670  | 4.650  | 4.68          | 4.58           | 0.10    |

| Parameter | Bobot Variable | Bobot Normal | 0%   |      | 5%   |      | 10%  |      | 15%  |      | 20%  |      | 25%  |      |
|-----------|----------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|           |                |              | NE   | NH   | NE   | NH   | NE   | NH   | NE   | NH   | NE   | NH   | NE   | NH   |
| Protein   | 1.00           | 0.22         | 0.00 | 0.00 | 0.36 | 0.08 | 0.65 | 0.14 | 0.80 | 0.18 | 0.90 | 0.20 | 1.00 | 0.22 |
| Air       | 0.88           | 0.19         | 1.00 | 0.19 | 0.82 | 0.16 | 0.64 | 0.12 | 0.32 | 0.06 | 0.13 | 0.03 | 0.00 | 0.00 |
| Lemak     | 0.75           | 0.17         | 0.00 | 0.00 | 0.42 | 0.07 | 0.68 | 0.11 | 0.81 | 0.13 | 0.93 | 0.15 | 1.00 | 0.17 |
| Abu       | 0.63           | 0.14         | 0.00 | 0.00 | 0.22 | 0.03 | 0.37 | 0.05 | 0.52 | 0.07 | 0.74 | 0.10 | 1.00 | 0.14 |
| Rasa      | 0.50           | 0.11         | 0.98 | 0.11 | 1.00 | 0.11 | 0.63 | 0.07 | 0.39 | 0.04 | 0.27 | 0.03 | 0.00 | 0.00 |
| Aroma     | 0.38           | 0.08         | 1.00 | 0.08 | 0.86 | 0.07 | 0.60 | 0.05 | 0.52 | 0.04 | 0.51 | 0.04 | 0.00 | 0.00 |
| Tekstur   | 0.25           | 0.06         | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.29 | 0.02 | 0.73 | 0.04 | 0.88 | 0.05 | 1.00 | 0.06 |
| Warna     | 0.13           | 0.03         | 0.00 | 0.00 | 0.81 | 0.02 | 1.00 | 0.03 | 0.77 | 0.02 | 0.90 | 0.03 | 0.69 | 0.02 |
| Total     | 5              | 1            |      |      | 0.39 |      | 0.55 |      | 0.60 |      | 0.60 |      | 0.63 |      |





## Lampiran 20. Perhitungan Analisa Perlakuan Terbaik De Garmo Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan *Topping Spirulina*

| Penilaian      | Parameter |         |       |     |             |              |            |       |       |         |      |
|----------------|-----------|---------|-------|-----|-------------|--------------|------------|-------|-------|---------|------|
|                | Air       | Protein | Lemak | Abu | Karbohidrat | Serat Pangan | Daya Patah | Aroma | Warna | Tekstur | Rasa |
| Penilaian      | 11        | 10      | 9     | 8   | 7           | 6            | 5          | 4     | 3     | 2       | 1    |
| Total          | 11        | 10      | 9     | 8   | 7           | 6            | 5          | 4     | 3     | 2       | 1    |
| Rata-rata      | 11        | 10      | 9     | 8   | 7           | 6            | 5          | 4     | 3     | 2       | 1    |
| Ranking        | 1         | 2       | 3     | 4   | 5           | 6            | 7          | 8     | 9     | 10      | 11   |
| Bobot variabel | 1.0       | 0.9     | 0.8   | 0.7 | 0.6         | 0.5          | 0.5        | 0.4   | 0.3   | 0.2     | 0.1  |

| Parameter         | Perlakuan |       |       |       |       |       | Nilai terbaik | Nilai terjelek | Selisih |
|-------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|----------------|---------|
|                   | 0%        | 2%    | 4%    | 6%    | 8%    | 10%   |               |                |         |
| Kadar air         | 2.11      | 2.58  | 2.91  | 3.59  | 4.02  | 4.71  | 2.11          | 4.71           | -2.60   |
| Kadar protein     | 31.17     | 33.54 | 40.40 | 41.71 | 42.65 | 46.30 | 46.30         | 31.17          | 15.13   |
| Kadar lemak       | 16.50     | 17.16 | 17.76 | 18.55 | 19.12 | 19.29 | 19.29         | 16.50          | 2.79    |
| Kadar abu         | 1.14      | 1.27  | 1.33  | 1.43  | 1.51  | 1.58  | 1.58          | 1.14           | 0.44    |
| kadar karbohidrat | 50.36     | 49.90 | 49.56 | 48.89 | 48.45 | 47.76 | 50.36         | 47.76          | 2.60    |
| Serat pangan      | 8.86      | 11.13 | 12.26 | 13.67 | 14.86 | 15.68 | 15.68         | 8.86           | 6.82    |
| Daya patah        | 7.59      | 7.72  | 7.80  | 7.88  | 7.96  | 8.03  | 7.59          | 8.03           | -0.44   |
| Aroma             | 4.50      | 4.49  | 4.49  | 4.48  | 4.48  | 4.47  | 4.50          | 4.47           | 0.03    |
| Warna             | 4.82      | 4.56  | 4.49  | 4.46  | 4.35  | 4.16  | 4.82          | 4.16           | 0.66    |
| Tekstur           | 4.83      | 4.73  | 4.60  | 4.51  | 4.46  | 4.35  | 4.83          | 4.35           | 0.48    |
| Rasa              | 5.37      | 5.15  | 4.90  | 4.61  | 4.31  | 4.08  | 5.37          | 4.08           | 1.29    |

| Parameter    | Bobot Variable | Bobot Normal | 0%   |      | 2%   |      | 4%   |      | 6%   |      | 8%   |      | 10%  |      |
|--------------|----------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|              |                |              | NE   |      | NH   |      | NE   |      | NH   |      | NE   |      | NH   |      |
|              |                |              | NE   | NH   | NE   | NH   | NE   | NH   | NE   | NH   | NE   | NH   | NE   | NH   |
| Air          | 1.00           | 0.17         | 1.00 | 0.17 | 0.82 | 0.14 | 0.69 | 0.12 | 0.43 | 0.07 | 0.27 | 0.04 | 0.00 | 0.00 |
| Protein      | 0.91           | 0.15         | 0.00 | 0.00 | 0.16 | 0.02 | 0.61 | 0.09 | 0.70 | 0.11 | 0.76 | 0.12 | 1.00 | 0.15 |
| Lemak        | 0.82           | 0.14         | 0.00 | 0.00 | 0.24 | 0.03 | 0.45 | 0.06 | 0.73 | 0.10 | 0.94 | 0.13 | 1.00 | 0.14 |
| Abu          | 0.73           | 0.12         | 0.00 | 0.00 | 0.30 | 0.04 | 0.43 | 0.05 | 0.66 | 0.08 | 0.84 | 0.10 | 1.00 | 0.12 |
| Karbohidrat  | 0.64           | 0.11         | 1.00 | 0.11 | 0.82 | 0.09 | 0.69 | 0.07 | 0.43 | 0.05 | 0.27 | 0.03 | 0.00 | 0.00 |
| Serat pangan | 0.55           | 0.09         | 0.00 | 0.00 | 0.33 | 0.03 | 0.50 | 0.05 | 0.71 | 0.06 | 0.88 | 0.08 | 1.00 | 0.09 |
| Daya patah   | 0.45           | 0.08         | 1.00 | 0.08 | 0.70 | 0.05 | 0.52 | 0.04 | 0.34 | 0.03 | 0.16 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| Aroma        | 0.36           | 0.06         | 1.00 | 0.06 | 0.67 | 0.04 | 0.67 | 0.04 | 0.33 | 0.02 | 0.33 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| Warna        | 0.27           | 0.05         | 1.00 | 0.05 | 0.61 | 0.03 | 0.50 | 0.02 | 0.45 | 0.02 | 0.29 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| Tekstur      | 0.18           | 0.03         | 1.00 | 0.03 | 0.79 | 0.02 | 0.52 | 0.02 | 0.33 | 0.01 | 0.23 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| Rasa         | 0.09           | 0.02         | 1.00 | 0.02 | 0.83 | 0.01 | 0.64 | 0.01 | 0.43 | 0.01 | 0.18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Total        | 6              | 1            | 0.50 |      | 0.50 |      | 0.57 |      | 0.55 |      | 0.55 |      | 0.50 |      |





## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2011. Biskuit. SNI. 2973-2011. Jakarta : Dewan Standarisasi Nasional.
- Adhani, Hariza. 2011. Ilmu Kesehatan Masyarakat. Yogyakarta : Nuha Medika.
- Agustian, R., E. Yudiati dan S. sedjati. 2013. *Uji Toksisitas Ekstrak Pigmen Kasar Mikroalga Spirulina platensis dengan Metode Uji-BSLT (Brine Shrimp Lethality)*. Ilmu kelautan : UNDIP. Hal. 1-2.
- Aiman, U. 2007. *Penggunaan Bahan Alami sebagai Media Sub Kultur pada Pembibitan Vanili secara In Vitro*. Fakultas Pertanian. Universitas Wangsa Manggala. Yogyakarta.
- Almatsier, S. 2006. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama. 334 p.
- \_\_\_\_\_. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.
- Andarwulan, N. dan I. S. Mintarti. 2006. *Pengembangan Metode Ekstraksi Vanili Secara Enimatik dari Buah Vanili (Vanilla planifolia )*. Segar. FTP. IPB. Hal. 17.
- Anisah, Nurul. 2017. *Pengaruh Panambahan Gelatin dengan Konsentrasi yang berbeda Pada Pembuatan Biskuit Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus) Terhadap Karakteristik Fisika Kimia dan Organoleptik*. Skripsi. Teknologi Hasil Perikanan Universitas Brawijaya.
- Asmoro E. C., S. Kumalaningsih dan A. F. Mulyadi. 2012. *Karakteristik Organoleptik Biskuit dengan Panambahan Tepung Ikan Teri Asin (Stolephorus sp)*. FTP. UB. Hal. 2.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013. Jakarta : Kemenkes RI. 2013.
- Bantacut, T. dan Saptana. 2014. Politik Pangan Berbasis Industri Tepung Komposit. *Forum Penelitian Argo Ekonomi*. Vol.32 No.1.
- Cahyani, W. 2010. *Subtitusi Jagung (Zea mays L) dengan Jali (Coix lacryma-jobi L.) pada Pembuatan Tortila; Karakteristik Kimia dan Sensori*. Seminar Nasional Membangun Daya Saing Produk Pangan Berbasis Bahan Baku Lokal. Surakarta.
- Darseno. 2010. *Budi Daya dan Bisnis Lele*. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Daryanti, Haryuni, Dwi, S.U. 2013. *Pengimbasan Ketahanan Rhizoctonia Binukleat terhadap Cekaman Air pada Bibit Vanili (Vanilla Planifolia ANDREWS)*. Fakultas Pertanian, Universitas Tunas Pembangunan.
- de Mann JM. 1999. *Principles of Food Chemistry 2nd ed*. Maryland: Aspen Publisher, Inc. 595 p.





Departemen Kesehatan RI. 2003. *Pedoman Penyuluhan Gizi dan Kesehatan dalam Pentalaksanaan Balita Gizi Buruk Secara Rawat Jalan Untuk Puskesmas*. Jakarta

Erlania. 2009. *Prospek Pemanfaatan Mikroalgae Sebagai Sumber Pangan Alternatif Dan Bahan Fortifikasi Pangan*. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Jakarta.

Falahuddin, A. 2009. *Kitosan Sebagai Edible Coating pada Otak-Otak Bandeng (Chanos chanos) yang Dikemas Vakum*. [SKRIPSI]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Faridah, A., Pada, K. S., Yulastri, A. dan Yusuf, L. 2008. *Patiseri*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta

Fatmawati, W.T. 2012. *Pemanfaatan Tepung Sukun Dalam Pembuatan Produk Cookies. Proyek Akhir Program Studi Teknik Boga*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Hal : 21-26.

Food and Agriculture Organization (FAO). 2008. Fisheries and Aquaculture Circular No. 1034 : A Review On Culture, Production and Use of Spirulina as Food For Humans and Feeds For Domestic Animals and Fish. Rome : ISBN 978-92-5-106106-0.

Fu BX. 2008. Asian noodles: history, classification, raw materials and processing. *Journal Food Research International* 41:888-902.

Gunawan dan H. Bagus. 2011. *Dongkrak Produksi Lele dengan Probiotik Organik*. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta.

Hadiwiyoto S. 1983. *Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur*. FTP UGM. Hal. 8.

Handayani, D.S. 2016. *Pengaruh Jenis Bahan Pengemas Berbeda dan Masa Simpan terhadap Kadar Lemak, Kadar Air dan Kadar FFA Biskuit Spirulina*. Skripsi. (Unpublished). Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.

Handoyo, W.T dan L. Assadad. 2016. *Karakterisasi Proses Produksi Dan Kualitas Tepung Ikan Di Beberapa Pengolahan Skala Kecil*. Seminar Nasional Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan. UGM.

Huesgen, G.A. 2015. *Analysis of Natural and Artificial Vanilla Preparations*. Agilent Technologies Inc. Waldbronn. Germany.

Indriani, D. 2012. *Kajian Formulasi Tepung Pisang Batu (Musa balbisiana Colla) dan Tepung Terigu dalam Pembuatan Biskuit Coklat*. Skripsi. (Unpublished). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Sumatera Utara.

Institute of Food Science & Technology (IFST). 2007. *Dietary Fiber*. London: Cambridge Court





Iriyanti, Yuni. 2012. *Substitusi Tepung Ubi Ungu Dalam Pembuatan Roti Manis, Donat dan Cake Bread*. Proyek Akhir. Program Studi Teknik Boga Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Jauhariyah, D. 2013. *Snack Bar Rendah Fosfor dan Protein Berbasis Produk Olahan Beras*. Artikel Penelitian. Universitas Diponegoro. Semarang.

Katona P, Apte JK. 2008. *The Interaction between Nutrition and Infection*. *Clinical Infectious Disease Society*;46:1582-8.

Kawaroe M., T. peratono, A. Sunuddin., D. W. Sari dan D. Augustine. 1996. *Mikroalga Potensi dan pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*. IPB. 150 halaman.

Kaya AOW, Santoso J, Salamah E. 2008. Pemanfaatan tepung tulang ikan patin (*Pangasius sp*) sebagai sumber kalsium dan fosfor dalam pembuatan biskuit. *Ichthyos* 7(1):9-14.

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

Khikmawati, F.N. 2013. *Kualitas Kue Gapit dengan Komposit Tepung Ubi Ungu*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Semarang. Halaman: 10-12.

Koentjaraningrat. 1983. *Metode-Metode Penelitian Masyarakat*. Gramedia. Jakarta

Koswara S. *Teknologi Pengolahan Roti*. Ebookpangan.com. 26 Halaman.

Koswara S. *Teknologi Pengolahan Telur*. Ebookpangan.com. 28 halaman.

Levina, Loudia. 2013. Pengaruh *Public Relations Brand Image* Terhadap Intensi Membeli (Kasus : J.CO Donuts and Coffee). *Jurnal Manajemen* Vol.12, No.2.

Maltz, S. A., 1992. *Cookie and Cracker Technology*. AVI Publishing Company Inc, London.

Manikhanda. 2011. *Perbandingan Metode dan Verifikasi Analisis Total Karbohidrat dengan Metode Luff-Schoorl dan Anthro Sulfat*. Skripsi. (Unpublished). Fakultas Teknologi Pertanian. IPB, Bogor.

Manley, D.J.R. 1983. *Technology of Biscuit, Crackers, and Cookies*. London. Ellis Horwood Limited.

Marinih. 2005. *Pembuatan Kripik Kimpul Bumbu Balado Dengan Tingkat pedas Yang Berbeda*. Skripsi. Jurusan Teknologi Boga dan Produksi Universitas Semarang. Semarang.

Martunis. 2012. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Varietas *Granola*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. Vol. 4 (3).





Mayasari, Rani. 2015. *Kajian Karakteristik Biskuit Yang dipengaruhi Perbandingan Tepung Ubi Jalar (Ipomea batatas L.) dan Tepung Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.)*. Skripsi. Program studi teknologi pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.

Mervina, C., M. Kusharto dan S. A. Marliyati. 2012. Formulasi Biskuit dengan Substitusi Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Isolat Protein Kedelai (*Glycine mx*) sebagai Makanan Potensial Untuk Anak Balita Gizi Kurang. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 2. No.1.

Nazir. 1989. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta. Hal: 21.

Negara, H. P., Y. B. Lelana dan Ekantari, N. 2014. Pengkayaan  $\beta$ -Karoten Pada Cokelat Batang Dengan Penambahan *Spirulina platensis*. *Jurnal Perikanan XVI* (1) : 17-28.

Ngastiyah. 2005. *Perawatan Anak Sakit*. Jakarta : EGC

Nurdjanah, S., Nanti, M., Dwi, I. 2011. *Karakteristik Biskuit Coklat Dari Campuran Tepung Pisang Batu (Musa balbisiana colla) Dan Tepung Terigu Pada Berbagai Tingkat Substitusi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung, Sumatra Utara.

Prasetyo B. dan E. N. Kusumaningrum. 2011. *Penentuan Jenis Spirulina sp. Di Situ Babakan, Jagakarsa, Jakarta Selatan*. Lembaga Penelitian. UT. 28 halaman.

Pratama, R. I., Rostini dan E. Liviawaty 2014. Karakteristik Biskuit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (*Istiophorus sp.*). *Jurnal Akuatika* 5 (1): 30-39.

Prihatiningrum. 2012. Pengaruh Komposit Tepung Kimpul dan Tepung Terigu Terhadap Kualitas Cookies Semprit. *Food Science and Culinary Education Journal*, Hal. 2.

Pulungan, A.D. 2016. *Formulasi dan Pendugaan Umur Simpan Biskuit Berbasis Sagu, Konsentrat Protein Ikan Nila serta Spirulina sp.* Skripsi. (Unpublished). Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Puri, Tri U. R. 2012. *Mie Basah Fortifikasi Spirulina Dan Kerusakan Mikrobiologis Pada Penyimpanan Suhu Chilling*. Skripsi. Departemen teknologi hasil perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

Putri, K. H. 2011. *Pemanfaatan Rumpul Laut Coklat (Sargassum sp) sebagai Serbuk Minuman Pelangsing Tubuh*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal.31.

Rismana, E. dan Nizar. 2014. Kajian Proses Produksi garam Aneka Pangan Menggunakan Beberapa Sumber Bahan Baku. *Chem. Prog.* Vol. 7 No. 1 Hal : 25-28.

Saanin, H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Jilid I dan II. Bina Cipta. Bandung





Said, I.M., J.C. Likadja dan M. Hatta. 2011. *Pengaruh Waktu dan Konsentrasi Bahan Curing terhadap Kuantitas dan Kualitas Gelatin Kulit Kambing yang Diproduksi Melalui Proses Asam*. JITP 1 (2), Januari 2011.

Sanchez, M., et al. 2003. *Spirulina (Arthrospira): An Edible Microorganism*. Universidad Javeriana Bogota.

Saragih B, Ferry O, Sanova A. 2007. Kajian pemanfaatan tepung bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) sebagai substitusi tepung terigu dalam pembuatan mie basah. *Jurnal Teknologi Pertanian* 3(2): 63-67.

Sari, K.S., Marliyati, A.S., Kustiyah, lilik., Khomsan, Ali., Gantohe, M.T., 2014. Bioavailabilitas Fortifikasi Daya Cerna Protein Serta Kontribusi Gizi Biskuit Yang Ditambah Tepung Ikan Gabus (*Ophiocephalus Striatus*) Dan Fortifikasi Seng Dan besi. IPB Bogor, **Agritech**, 362-363.

Sari, O. F. 2013. *Formulasi Biskuit Kaya Protein Berbasis Spirulina Dan Kerusakan Mikrobiologis Selama Penyimpanan*. Skripsi. (Unpublished). Program Studi Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Sartika, R. A. D. 2008. *Pengaruh Asam Lemak Jenuh, Tidak Jenuh dan Asam Lemak Trans Terhadap Kesehatan*. Kesehatan Masyarakat Nasional. Hal. 2

Setyaningsih, I., A. T. Saputra dan Uju. 2011. *Komposisi Kimia dan Kandungan Pigmen Spirulina fusiformis pada Umur Panen yang Berbeda Dalam Media Pupuk*. Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. Hal. 2.

Simpore, J., et al. 2006. Nutrition Rehabilitation of Undernourished Children Utilizing Spiruline and Misola. *Nutrition Journal*. 5:3.

Simpore, J., et al. Nutrition Rehabilitation of Undernourished Children Utilizing Spiruline and Misola. *Nutrition Journal*. 2006; 5:3.)

Siswina, R. M. 2011. *Kitosan Sebagai Edible Coating Pada Ikan Lele Dumbo (Clarias Gariepinus) Asap Yang Dikemas Vakum Selama Penyimpanan Suhu Ruang*. [skripsi]. Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor

Sobri, M. 2009. *Teknologi Pengolahan Tepung Ikan Lokal Utuh melalui Penambahan Formaldehid dan Antioksidan*. Draf Naskah Publikasi Penelitian Berorientasi Produk (PBP) Universitas Muhammadiyah. Malang.

Soekarto, ST. 1985. *Penilaian Organoleptik*. Jakarta: Bharata Karya Aksara. 121 Hal.

Sotolu, A. O. 2013. Comparative Utilizations of Fish Waste Meal with Imported Fishmeal by African Catfish (*Clarias gariepinus*). *American-Eurasian Journal of Scientific Research* 4. Vol (4): 285-289.

Standar Nasional Indonesia (SNI). 1996. *Standart Mutu Tepung Ikan*. SNI 01-2715-1996.





Standar Nasional Indonesia (SNI). 2006. *Standar Mutu Tepung Terigu*. SNI 01-3751-2006.

Suarni. 2001. Tepung Komposit Sorgum, Jagung, dan Beras untuk Pembuatan Kue Basah (cake). *Jurnal Litbang Pertanian*. 6:55-60.

Sudarmadji, S.B., Haryono dan Suhardi. 2007. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.

Sugiarto, A. 2011. *Beternak Lele Dumbo*. Penerbit PT Agromedia Pustaka, Jakarta. Hal 5

Sugiharto, E. 2014. *Kandungan at Gizi dan Tingkat Kesukaan Roti Manis Substitusi Tepung Spirulina Sebagai Alternatif Makanan Tambahan Anak Gizi Kurang*. Ilmu Gizi, UNDIP, Semarang. Hal. 6.

Sulatsri. 2010. *Uji Peningkatan Kadar Protein Tape Ketan (Oryza glutinosa auct) dengan Penambahan Sari Buah Nanas (Ananas comosus) Menggunakan Metode Spektrofotometri*. Skripsi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Hlm : 24-26.

Sundari, D. A dan A. Lamid. 2015. *Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein*. Media Litbangkes. Hal. 235-242.

Suprayitno, E dan T. D. Sulistiyati. 2017. *Metabolisme Protein*. UB Press, Malang. Hal. 19.

Suryaningsih, S. 2014. *Pemanfaatan Belatung Ampas Tahu Sebagai Pakan Alternatif Untuk Peningkatan Produksi Ikan Lele Dumbo*. Skripsi, Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.

Thomas, Carlene. 2017. *Gluten Free Dessert : Spirulina Superfood Meringues With Rose Crystals*. [Gluten Free Dessert \\_ Spirulina Superfood Meringues with Rose Crystals — Healthfully Ever After.html](http://Gluten Free Dessert _ Spirulina Superfood Meringues with Rose Crystals — Healthfully Ever After.html)

Umar, M. 2013. *Studi Pembuatan Biskuit dengan Substitusi Tepung Ikan Gabus (Ophiocephalus striatus)*. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian. Universitas Hasanudin. Makassar.

Wibowo, L., dan E. Fitriyani. 2012. *Pengolahan Rumput Laut (Eucheuma Cottoni) Menjadi Serbuk Minuman Instan*. Vokasi. Volume 8, Nomor 2, Juni 2012. ISSN 1693 – 9085. Hal. 101 – 109.

Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. Hal: 17.

———. 2008. *Kimia Pangan, Dan Gizi*. PT. Mbrio Press, Bogor. 286 p.

World Health Organization (WHO). 2009. *Global Helath Risks Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk*. Geneva : WHO, 2009.





Wulandari, M. dan E. Handarsari. 2010. Pengaruh Penambahan Bekatul terhadap Kadar Protein dan Sifat Organoleptik Biskuit. *Pangan dan Gizi*. Hal. 2.

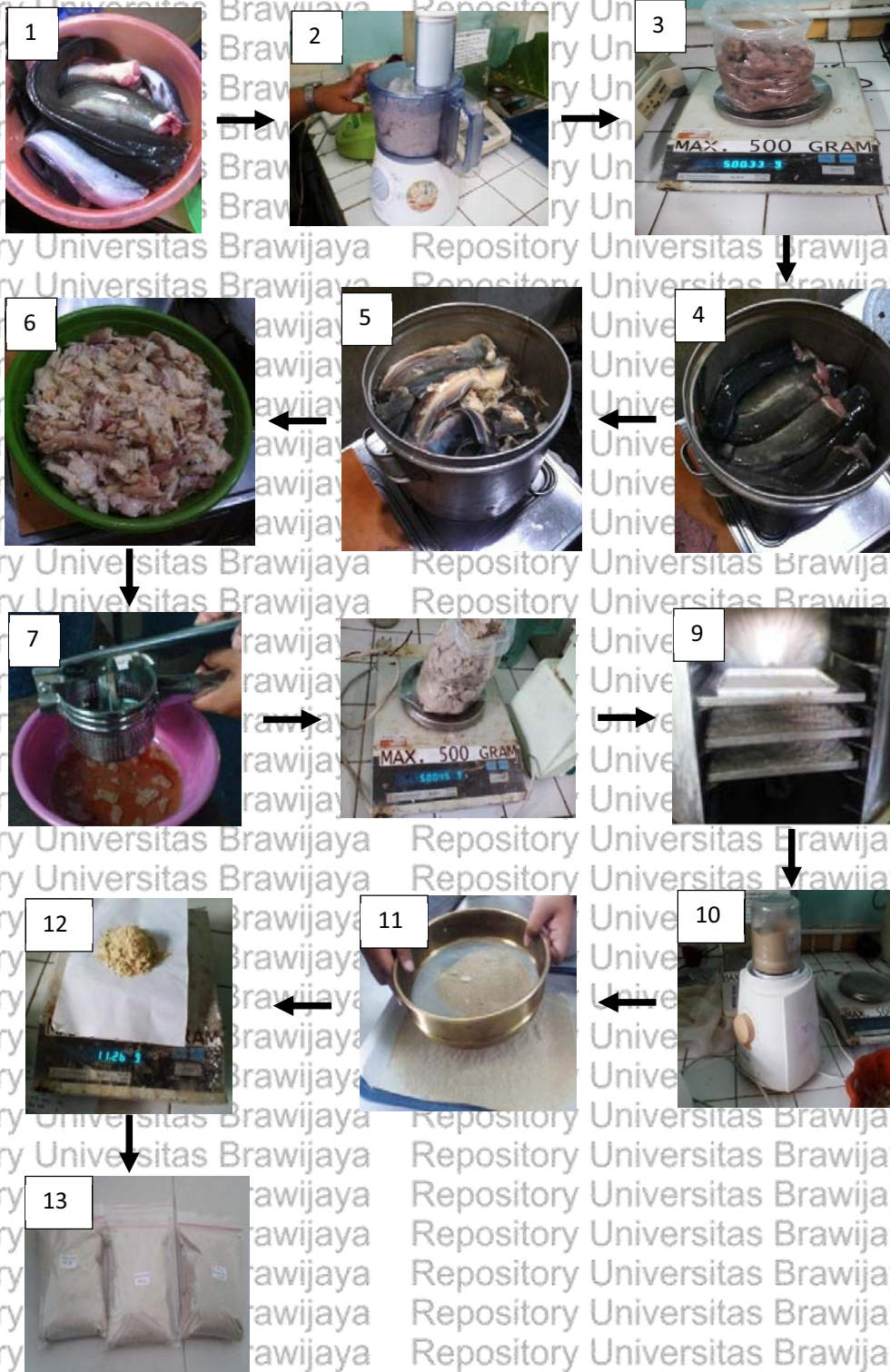
Wulandari. 2013. *Formulasi Tablet Hisap Spirulina platensis Sebagai Suplemen Makanan*. Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Yuwono, S dan Susanto. 1998. *Pengujian Fisik Pangan*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Dokumentasi Pembuatan Tepung Ikan Lele Dumbo







Keterangan :

1. Pencucian ikan
2. Daging ikan dihaluskan menggunakan *cooper*
3. Penimbangan berat daging ikan setelah di *copper*
4. Pengukusan daging ikan pada suhu 100°C selama 30 menit
5. Didapatkan daging ikan matang
6. Dipisahkan duri dan kulit dari daging ikan
7. Pengepressan
8. Penimbangan berat daging ikan
9. Pengeringan dalam oven 60°C selama 12 jam
10. Daging ikan kering dihaluskan dengan blender
11. Pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh
12. Penimbangan tepung ikan
13. Pengemasan tepung ikan





## Lampiran 2: Dokumentasi Pembuatan Biskuit Ikan Lele Dumbo





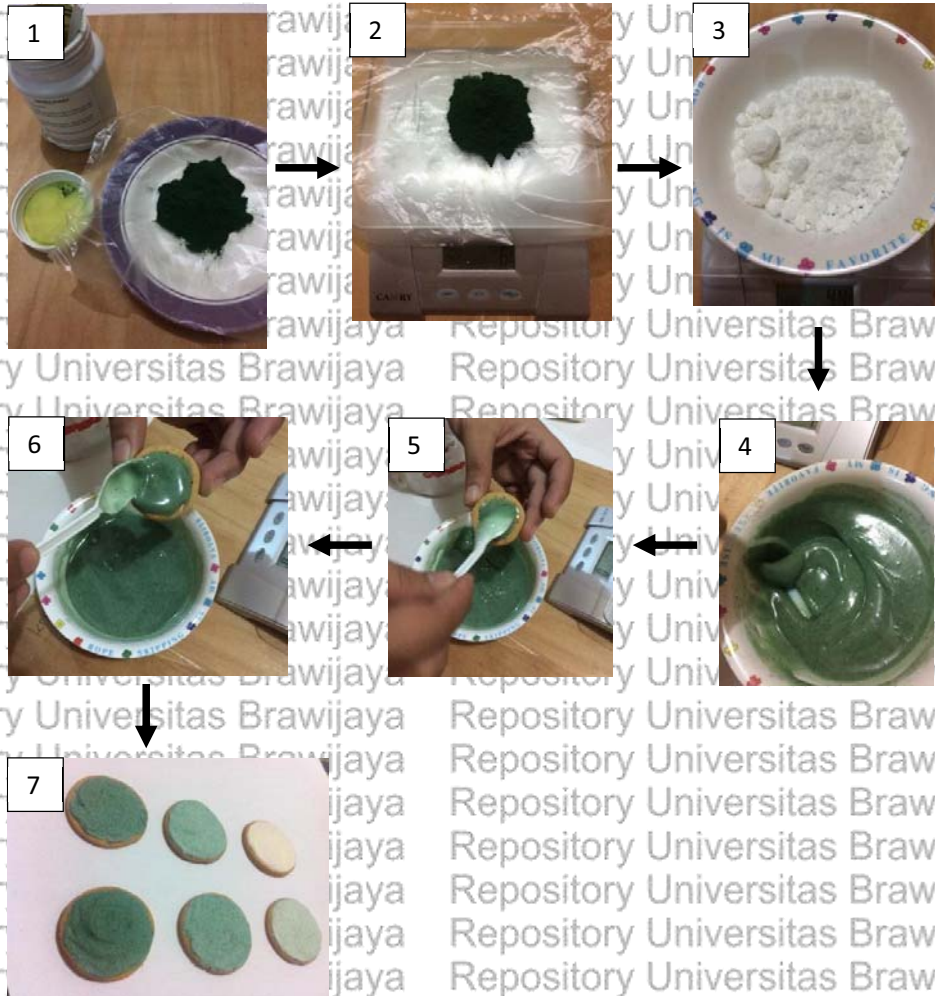


Keterangan :

1. Penimbangan bahan
2. Dimasukkan bahan (gula, garam, vanilla essence, susu) kedalam baskom
3. Dimixer hingga homogen
4. Dimasukkan tepung terigu dan tepung ikan
5. Diuleni hingga adonan kalis
6. Pengepressan adonan
7. Pencetakkan adonan
8. Penataan biskuit pada loyang
9. Pemanggangan dalam oven dengan suhu 160°C selama  $\pm$  20 menit
10. Dihasilkan biskuit matang
11. Pengemasan biskuit



### Lampiran 3. Dokumentasi Pembuatan *Topping Spirulina*



Keterangan :

1. *Spirulina*
2. Ditimbang berat *Spirulina*
3. Ditimbang berat Gula halus (*icing sugar*)
4. Putih telur diaduk dengan mixer, gula dimasukkan perlahan serta air jeruk nipis dan *Spirulina*
5. Kocok hingga mengental
6. Letakkan *topping Spirulina* dengan takaran berbeda
7. Biskuit dengan *topping Spirulina*





#### Lampiran 4. Analisa Prosedur Uji

##### 1. Analisa Fisika

###### 1.1 Analisa Daya Patah

Analisa daya patah dengan *tensile strength* (Yuwono dan Susanto, 1998) untuk mengetahui tekstur biskuit ikan lele antara perlakuan kontrol dan biskuit ikan lele dengan penambahan gelatin melalui analisa fisik daya patah. Adapun prosedurnya sebagai berikut:

- Mesin *Tensile Strength* dihidupkan kurang lebih 15 menit
- Masuk program *software* untuk mesin *Tensile Strength*
- Cursor ditempatkan di ZERO dan ON supaya alat *Tensile Strength* dan monitor komputer menunjukkan angka 0.0 pada pengujian
- Sampel diletakkan dibawah aksesorie penekan (penjepit sampel)
- Cursor diletakkan pada tanda [0] dan ON sehingga komputer secara otomatis akan mencatat gaya (N) dan jarak yang ditempuh oleh tekanan
- Menekan tombol [V] untuk penekanan atau tombol [Δ] untuk tarikan yang ada pada alat
- Setelah pengujian selesai tekan tombol [□] untuk berhenti dan menyimpan data
- Hasil pengukuran berupa grafik dapat dicatat atau langsung dicetak.

##### 2. Analisa Kimia : Proksimat

Analisa proksimat yang bertujuan untuk mengetahui kandungan gizi yang terdapat dalam biskuit ikan lele dumbo dengan perlakuan control ataupun dengan penambahan *Spirulina*.





## 2.1 Prosedur Analisis Perhitungan Kadar Air

Prinsip penentuan kadar air adalah menguapkan kadar air dalam bahan dengan jalan pemanasan, kemudian menimbang bahan sampai berat konstan.

Prosedur penentuan kadar air adalah sebagai berikut :

1. Botol timbang dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 24 jam dan didinginkan dalam desikator selama 15 menit, kemudian ditimbang
2. Sampel ditimbang sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya
3. Botol timbang yang telah berisi sampel tersebut kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 105 °C selama 5 jam sampai berat konstan
4. Botol timbang dan sampel tersebut kemudian dikeluarkan dari oven dan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 – 30 menit dan ditimbang
5. Kehilangan berat tersebut dihitung sebagai presentase kadar air. Presentase kadar air berdasarkan berat basah (Wb) dapat dihitung dengan rumus :

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

Keterangan :

A = berat botol timbang (g)

B = berat sampel (g)

C = berat akhir (botol timbang + sampel) (g)

## 2.2 Prosedur Analisa Perhitungan Kadar Protein

Analisis kadar protein terlarut dilakukan menggunakan spektrofotometer dengan reagen biuret. Spektrofotometer adalah alat yang dapat digunakan untuk mengukur absorbansi dari suatu sampel. Sampel yang dapat dianalisa dengan metode ini hanya sampel yang memiliki warna. Oleh karena itu, untuk sampel yang tidak memiliki warna harus terlebih dahulu dibuat berwarna dengan menggunakan reagen spesifik yang akan menghasilkan senyawa berwarna.





Protein terlarut dalam larutan tidak memiliki warna, sehingga larutan ini ditambahkan reagen biuret (Sulastris, 2010). Ditambahkan oleh Machin (2012) bahwa reagen Biuret mengandung  $\text{CuSO}_4$ . Biuret dibentuk dengan pemanasan urea dan mempunyai struktur mirip dengan struktur peptida dari protein. Prinsip reaksi biuret adalah reaksi antara tembaga sulfat dalam alkali dengan senyawa yang berisi dua atau lebih ikatan peptida seperti protein yang memberikan warna ungu biru yang khas. Fungsi reagen biuret adalah untuk membentuk kompleks sehingga yang dikandung dapat diidentifikasi. Reaksi biuret ini bersifat spesifik, artinya hanya senyawa yang mengandung ikatan peptida saja yang akan bereaksi dengan pereaksi biuret.

Analisis protein terlarut menurut Belinda dan Yunianta (2016) dilakukan dengan metode biuret, diawali dengan pembuatan kurva standar dengan menggunakan larutan protein standar BSA (*Bovine Serum Albumin*) dengan konsentrasi 5 mg/ml. Sampel cair dimasukkan ke dalam tabung sentrifuse sebanyak 0,4 ml lalu ditambahkan aquades sebanyak 0,6 ml dan TCA 10% sebanyak 1 ml. Kemudian sampel disentrifuse dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit dan dibuang supernatannya. Pada endapan ditambahkan dietil eter sebanyak 2 ml dan disentrifuse kembali dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Setelah itu supernatan dibuang dan endapan dibiarkan kering. Pada endapan dicampurkan 10 ml aquades. Setelah tercampur, larutan diambil sebanyak 4 ml dan ditambahkan 6 ml pereaksi biuret kemudian didiamkan selama 30 menit dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 540 nm.

### 2.3 Prosedur Analisa Perhitungan Kadar Lemak

Timbang kira-kira 5 g bahan kering dan halus kemudian dipindahkan ke dalam kertas saring atau kertas aluminium foil yang dibentuk sedemikian





rupa sehingga bahan terbungkus dan dapat masuk ke dalam thimble, yaitu pembungkus bahan yang terbuat dari alumina yang porous.

- Pasanglah bahan dan thimble pada sample tube, yaitu gelas penyangga yang bagian bawahnya terbuka, tepat di bawah kondensor alat destilasi Goldfish.

- Masukkan pelarut, misalnya petroleum ether secukupnya (paling banyak 75 ml) dalam gelas piala khusus yang telah diketahui beratnya menggunakan timbangan analitik. Pasanglah gelas piala berisi pelarut ini pada kondensor sampai tepat dan tidak dapat diputar lagi.

- Jangan lupa mengalirkan air pendingin pada kondensor. Naikkan pemanas listrik sampai menyentuh bawah gelas piala dan nyalakan pemanas listriknya.

- Lakukan ekstraksi selama 3-4 jam. Setelah selesai matikan pemanas listriknya dan turunkan. Setelah tidak ada tetesan pelarut, ambilah thimble dan sisa bahan dalam gelas penyangga.

- Pasanglah gelas piala penampung pelarut di tempat gelas penyangga tadi. Gelas piala yang berisi pelarut dan minyak yang terekstraksi dipasang lagi dan dilanjutkan pemanasan sampai semua pelarut menguap dan tertampung dalam gelas piala penampung pelarut. Pelarut yang tertampung dapat digunakan lagi.

- Lepaskan gelas piala yang berisi minyak dari alat destilasi, dan dilanjutkan pemanasan di alat pemanas sampai berat konstan. Timbang berat minyak dan hitunglah persen minyak dalam bahan.

- Kemudian dihitung menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\% \text{Lemak} = \frac{\text{Berat akhir} - \text{Berat awal}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$





## 2.4 Prosedur Analisa Perhitungan Kadar Abu

Prosedur penentuan kadar abu adalah sebagai berikut :

- Kurs porselen dalam oven pada suhu 105 °C selama ± 24 jam. Kemudian dimasukkan desikator selama ± 30 menit.
- Kurs porselen kosong ditimbang sebagai berat A dan ditambahkan sampel ± 2 gram sebagai berat B.
- Kemudian dilakukan pengarangan di atas hot plate suhu 300 °C selama 3-5 jam. Hingga tidak berasap.
- Dimasukkan ke dalam tanur listrik (muffle) suhu 600°C selama ± 3 jam. Hingga hanya abu yang tersisa.
- Kemudian dimasukkan kedalam desikator selama ± 30 menit.
- Ditimbang berat akhir sebagai berat C.
- Kadar abu dihitung menggunakan rumus:

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

Keterangan :

A = berat kurs porselin (g)

B = berat sampel (g)

C = berat akhir (g)

## 2.5 Prosedur Analisa Perhitungan Kadar Karbohidrat

Analisa kadar karbohidrat dilakukan dengan menghitung sisa (by difference) yaitu dengan rumus berikut:

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - [\text{Kadar(air)} + (\text{protein}) + (\text{lemak}) + (\text{abu})]$$





## Lampiran 5: Formulir Isian Untuk Uji Organoleptik

### LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK HEDONIK

Nama Produk : .....

Tanggal : .....

Nama Panelis : .....

#### Intruksi

Ujilah kenampakan rasa, warna, aroma dan tekstur dari produk berikut dan tuliskan seberapa jauh saudara menyukai dengan menuliskan angka dari 1-7 yang paling sesuai menurut anda pada tabel yang tersedia sesuai dengan pertanyaan-pertanyaan tersebut.

| Produk | Aroma   |   |   |   |   | Warna   |   |   |   |   | Tekstur |   |   |   |   | Rasa    |   |   |   |   |
|--------|---------|---|---|---|---|---------|---|---|---|---|---------|---|---|---|---|---------|---|---|---|---|
|        | Ulangan |   |   |   |   | Ulangan |   |   |   |   | Ulangan |   |   |   |   | Ulangan |   |   |   |   |
|        | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A      |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |
| B      |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |
| C      |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |
| D      |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |
| E      |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |
| F      |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |         |   |   |   |   |

#### Keterangan:

7 : amat sangat suka

6 : sangat suka

5 : suka

4 : agak suka

3 : agak tidak suka

2 : tidak suka

1 : sangat tidak suka

#### Komentar:

.....  
 .....  
 .....





## Lampiran 6. Prosedur Analisa Perhitungan Rendemen

Prosedur analisis perhitungan rendemen adalah sebagai berikut :

1. Timbang berat adonan biskuit sebelum dioven (A)
2. Timbang berat biskuit setelah dioven (B)

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{B}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = berat awal sampel (g)

B = berat akhir sampel (g)

### Perhitungan Rendemen Tepung Ikan Lele Dumbo

$$\text{Rendemen tepung ikan lele (\%)} = \frac{\text{berat akhir}}{\text{berat bahan baku}} \times 100\%$$

Rendemen ikan lele saat penyiangan:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat ikan lele setelah penyiangan}}{\text{berat ikan lele awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{1400 \text{ gr}}{3000 \text{ gr}} \times 100\%$$

$$= 46,6\%$$

Yield tepung ikan lele dumbo :

$$\text{Yield} = \frac{\text{tepung ikan lele}}{\text{daging ikan lele setelah disiangi}} \times 100\%$$

$$= \frac{226 \text{ gr}}{1400 \text{ gr}} \times 100\%$$

$$= 16,14\%$$

Rendemen tepung ikan lele dumbo :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{tepung ikan lele}}{\text{berat ikan lele awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{226}{3000} \times 100\%$$

$$= 7,53\%$$





Rendemen biskuit ikan lele dumbo dengan konsentrasi tepung ikan 0% :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir biskuit}}{\text{berat awal adonan}} \times 100\%$$

$$= \frac{160 \text{ gr}}{200 \text{ gr}} \times 100\%$$

$$= 80\%$$

Rendemen biskuit ikan lele dumbo dengan konsentrasi tepung ikan 5% :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir biskuit}}{\text{berat awal adonan}} \times 100\%$$

$$= \frac{157 \text{ gr}}{200 \text{ gr}} \times 100\%$$

$$= 78,5\%$$

Rendemen biskuit ikan lele dumbo dengan konsentrasi tepung ikan 10% :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir biskuit}}{\text{berat awal adonan}} \times 100\%$$

$$= \frac{159 \text{ gr}}{200 \text{ gr}} \times 100\%$$

$$= 79,5\%$$

Rendemen biskuit ikan lele dumbo dengan konsentrasi tepung ikan 15% :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir biskuit}}{\text{berat awal adonan}} \times 100\%$$

$$= \frac{155 \text{ gr}}{200 \text{ gr}} \times 100\%$$

$$= 77,5\%$$

Rendemen biskuit ikan lele dumbo dengan konsentrasi tepung ikan 20% :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir biskuit}}{\text{berat awal adonan}} \times 100\%$$

$$= \frac{164 \text{ gr}}{200 \text{ gr}} \times 100\%$$

$$= 82\%$$





Rendemen biskuit ikan lele dumbo dengan konsentrasi tepung ikan 25% :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir biskuit}}{\text{berat awal adonan}} \times 100\%$$

$$= \frac{161 \text{ gr}}{200 \text{ gr}} \times 100\% \\ = 80,5\%$$

**Lampiran 7. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Kadar Air Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina**

**a. Data Kadar Air Biskuit Spirulina**

| Perlakuan | Ulangan |      |      |      |      | Total | Rata-rata | Sd   |
|-----------|---------|------|------|------|------|-------|-----------|------|
|           | I       | II   | III  | IV   | V    |       |           |      |
| 0%        | 2.04    | 2.03 | 2.14 | 2.13 | 2.24 | 10.57 | 2.11      | 0.08 |
| 2%        | 2.64    | 2.49 | 2.64 | 2.54 | 2.57 | 12.88 | 2.58      | 0.07 |
| 4%        | 2.99    | 2.88 | 2.85 | 2.79 | 3.05 | 14.56 | 2.91      | 0.10 |
| 6%        | 3.50    | 3.60 | 3.63 | 3.67 | 3.54 | 17.94 | 3.59      | 0.07 |
| 8%        | 4.00    | 4.06 | 4.09 | 3.93 | 4.02 | 20.10 | 4.02      | 0.06 |
| 10%       | 4.75    | 4.73 | 4.65 | 4.70 | 4.74 | 23.57 | 4.71      | 0.04 |

**b. Hasil Anova Kadar Air Biskuit Spirulina**

**Descriptives**

Air

|       | N  | Mean    | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------|----|---------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       |    |         |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 2.11460 | .084633        | .037849    | 2.00951                          | 2.21969     | 2.030   | 2.238   |
| 2%    | 5  | 2.57560 | .065129        | .029127    | 2.49473                          | 2.65647     | 2.487   | 2.639   |
| 4%    | 5  | 2.91160 | .104861        | .046895    | 2.78140                          | 3.04180     | 2.791   | 3.047   |
| 6%    | 5  | 3.58700 | .067801        | .030322    | 3.50281                          | 3.67119     | 3.500   | 3.667   |
| 8%    | 5  | 4.01920 | .059285        | .026513    | 3.94559                          | 4.09281     | 3.929   | 4.085   |
| 10%   | 5  | 4.71360 | .040808        | .018250    | 4.66293                          | 4.76427     | 4.648   | 4.750   |
| Total | 30 | 3.32027 | .900378        | .164386    | 2.98406                          | 3.65647     | 2.030   | 4.750   |

**Test of Homogeneity of Variances**

Air

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 1.411            | 5   | 24  | .256 |

**ANOVA**

Air

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | 23.381         | 5  | 4.676       | 871.954 | .000 |
| Within Groups  | .129           | 24 | .005        |         |      |
| Total          | 23.510         | 29 |             |         |      |





### c. Hasil Tukey Kadar Air Biskuit *Spirulina*

|                           | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |         |         |         |         |         |
|---------------------------|-----------|---|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                           |           |   | 1                       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       |
| Tukey<br>HSD <sup>a</sup> | 0%        | 5 | 2.11460                 |         |         |         |         |         |
|                           | 2%        | 5 |                         | 2.57560 |         |         |         |         |
|                           | 4%        | 5 |                         |         | 2.91160 |         |         |         |
|                           | 6%        | 5 |                         |         |         | 3.58700 |         |         |
|                           | 8%        | 5 |                         |         |         |         | 4.01920 |         |
|                           | 10%       | 5 |                         |         |         |         |         | 4.71360 |
|                           | Sig.      |   | 1.000                   | 1.000   | 1.000   | 1.000   | 1.000   | 1.000   |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

### Lampiran 8. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Kadar Protein Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan *Topping Spirulina*

#### a. Data Kadar Protein Biskuit *Spirulina*

| Perlakuan | Ulangan |       |       |       |       | Total  | Rata-rata | Sd   |
|-----------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|------|
|           | I       | II    | III   | IV    | V     |        |           |      |
| 0%        | 30.98   | 31.26 | 31.03 | 31.35 | 31.21 | 155.83 | 31.17     | 0.16 |
| 2%        | 33.55   | 33.64 | 33.41 | 33.50 | 33.59 | 167.68 | 33.54     | 0.09 |
| 4%        | 40.40   | 40.31 | 40.45 | 40.35 | 40.49 | 202.01 | 40.40     | 0.07 |
| 6%        | 41.66   | 41.75 | 41.61 | 41.71 | 41.80 | 208.54 | 41.71     | 0.07 |
| 8%        | 42.36   | 43.06 | 42.31 | 43.11 | 42.41 | 213.25 | 42.65     | 0.40 |
| 10%       | 46.51   | 45.72 | 46.79 | 45.63 | 46.84 | 231.48 | 46.30     | 0.59 |

#### b. Hasil Anova Kadar Protein Biskuit *Spirulina*

##### Descriptives

Protein

|       | N  | Mean     | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------|----|----------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       |    |          |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 31.16600 | .158427        | .070851    | 30.96929                         | 31.36271    | 30.979  | 31.353  |
| 2%    | 5  | 33.53540 | .089601        | .040071    | 33.42415                         | 33.64665    | 33.405  | 33.638  |
| 4%    | 5  | 40.40100 | .073682        | .032951    | 40.30951                         | 40.49249    | 40.308  | 40.494  |
| 6%    | 5  | 41.70700 | .073682        | .032951    | 41.61551                         | 41.79849    | 41.614  | 41.800  |
| 8%    | 5  | 42.64920 | .397728        | .177869    | 42.15536                         | 43.14304    | 42.313  | 43.106  |
| 10%   | 5  | 46.29660 | .585093        | .261662    | 45.57011                         | 47.02309    | 45.625  | 46.838  |
| Total | 30 | 39.29253 | 5.365973       | .979688    | 37.28885                         | 41.29622    | 30.979  | 46.838  |

##### Test of Homogeneity of Variances

Protein

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 22.615           | 5   | 24  | .000 |



# ANOVA

Protein

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F        | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|----------|------|
| Between Groups | 832.838        | 5  | 166.568     | 1835.431 | .000 |
| Within Groups  | 2.178          | 24 | .091        |          |      |
| Total          | 835.016        | 29 |             |          |      |

## c. Hasil Tukey Kadar Protein Biskuit *Spirulina*

|                           | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |          |          |          |          |          |
|---------------------------|-----------|---|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                           |           |   | 1                       | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        |
| Tukey<br>HSD <sup>a</sup> | 0%        | 5 | 31.16600                |          |          |          |          |          |
|                           | 2%        | 5 |                         | 33.53540 |          |          |          |          |
|                           | 4%        | 5 |                         |          | 40.40100 |          |          |          |
|                           | 6%        | 5 |                         |          |          | 41.70700 |          |          |
|                           | 8%        | 5 |                         |          |          |          | 42.64920 |          |
|                           | 10%       | 5 |                         |          |          |          |          | 46.29660 |
|                           | Sig.      |   | 1.000                   | 1.000    | 1.000    | 1.000    | 1.000    | 1.000    |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

## Lampiran 9. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Kadar Lemak Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan *Topping Spirulina*

### a. Data Kadar Lemak Biskuit *Spirulina*

| Perlakuan | Ulangan |       |       |       |       | Total | Rata-rata | Sd   |
|-----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|------|
|           | I       | II    | III   | IV    | V     |       |           |      |
| 0%        | 16.55   | 16.27 | 16.42 | 16.54 | 16.75 | 82.52 | 16.50     | 0.18 |
| 2%        | 17.32   | 16.99 | 16.83 | 17.29 | 17.39 | 85.81 | 17.16     | 0.24 |
| 4%        | 18.09   | 17.42 | 17.51 | 17.91 | 17.86 | 88.78 | 17.76     | 0.28 |
| 6%        | 18.54   | 18.21 | 18.91 | 18.34 | 18.75 | 92.75 | 18.55     | 0.29 |
| 8%        | 19.36   | 19.09 | 18.96 | 19.00 | 19.17 | 95.58 | 19.12     | 0.16 |
| 10%       | 19.40   | 19.14 | 19.29 | 19.37 | 19.24 | 96.44 | 19.29     | 0.10 |

### b. Hasil Anova Kadar Lemak Biskuit *Spirulina*

#### Descriptives

Lemak

|       | N  | Mean     | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------|----|----------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       |    |          |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 16.50480 | .179176        | .080130    | 16.28232                         | 16.72728    | 16.267  | 16.753  |
| 2%    | 5  | 17.16280 | .241888        | .108176    | 16.86246                         | 17.46314    | 16.827  | 17.388  |
| 4%    | 5  | 17.75660 | .280622        | .125498    | 17.40816                         | 18.10504    | 17.422  | 18.088  |
| 6%    | 5  | 18.55040 | .287136        | .128411    | 18.19387                         | 18.90693    | 18.211  | 18.912  |
| 8%    | 5  | 19.11520 | .162323        | .072593    | 18.91365                         | 19.31675    | 18.956  | 19.363  |
| 10%   | 5  | 19.28760 | .103647        | .046353    | 19.15890                         | 19.41630    | 19.141  | 19.403  |
| Total | 30 | 18.06290 | 1.051081       | .191900    | 17.67042                         | 18.45538    | 16.267  | 19.403  |





### Test of Homogeneity of Variances

Lemak

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 2.052            | 5   | 24  | .107 |

### ANOVA

Lemak

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | 30.883         | 5  | 6.177       | 128.277 | .000 |
| Within Groups  | 1.156          | 24 | .048        |         |      |
| Total          | 32.038         | 29 |             |         |      |

### c. Hasil Tukey Kadar Lemak Biskuit *Spirulina*

Lemak

|                        | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |          |          |          |          |
|------------------------|-----------|---|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                        |           |   | 1                       | 2        | 3        | 4        | 5        |
| Tukey HSD <sup>a</sup> | 0%        | 5 | 16.50480                |          |          |          |          |
|                        | 2%        | 5 |                         | 17.16280 |          |          |          |
|                        | 4%        | 5 |                         |          | 17.75660 |          |          |
|                        | 6%        | 5 |                         |          |          | 18.55040 |          |
|                        | 8%        | 5 |                         |          |          |          | 19.11520 |
|                        | 10%       | 5 |                         |          |          |          | 19.28760 |
|                        | Sig.      |   | 1.000                   | 1.000    | 1.000    | 1.000    | .812     |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

### Lampiran 10. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Kadar Abu Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan *Topping Spirulina*

#### a. Data Kadar Abu Biskuit *Spirulina*

| Perlakuan | Ulangan |      |      |      |      | Total | Rata-rata | Sd   |
|-----------|---------|------|------|------|------|-------|-----------|------|
|           | I       | II   | III  | IV   | V    |       |           |      |
| 0%        | 1.13    | 1.19 | 1.13 | 1.13 | 1.14 | 5.71  | 1.14      | 0.02 |
| 2%        | 1.26    | 1.33 | 1.28 | 1.27 | 1.24 | 6.37  | 1.27      | 0.03 |
| 4%        | 1.32    | 1.35 | 1.33 | 1.35 | 1.28 | 6.63  | 1.33      | 0.03 |
| 6%        | 1.46    | 1.45 | 1.47 | 1.43 | 1.33 | 7.13  | 1.43      | 0.06 |
| 8%        | 1.49    | 1.52 | 1.52 | 1.51 | 1.48 | 7.53  | 1.51      | 0.02 |
| 10%       | 1.60    | 1.62 | 1.57 | 1.56 | 1.56 | 7.91  | 1.58      | 0.03 |

## b. Hasil Anova Kadar Abu Biskuit *Spirulina*

### Descriptives

|       | N  | Mean    | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------|----|---------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       |    |         |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 1.14220 | .024530        | .010970    | 1.11174                          | 1.17266     | 1.125   | 1.185   |
| 2%    | 5  | 1.27440 | .032731        | .014638    | 1.23376                          | 1.31504     | 1.235   | 1.325   |
| 4%    | 5  | 1.32500 | .028836        | .012896    | 1.28920                          | 1.36080     | 1.278   | 1.350   |
| 6%    | 5  | 1.42540 | .057761        | .025831    | 1.35368                          | 1.49712     | 1.327   | 1.474   |
| 8%    | 5  | 1.50560 | .019256        | .008612    | 1.48169                          | 1.52951     | 1.481   | 1.523   |
| 10%   | 5  | 1.58220 | .027041        | .012093    | 1.54862                          | 1.61578     | 1.556   | 1.622   |
| Total | 30 | 1.37580 | .152505        | .027843    | 1.31885                          | 1.43275     | 1.125   | 1.622   |

### Test of Homogeneity of Variances

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| .840             | 5   | 24  | .535 |

### ANOVA

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | .647           | 5  | .129        | 111.777 | .000 |
| Within Groups  | .028           | 24 | .001        |         |      |
| Total          | .674           | 29 |             |         |      |

## c. Hasil Tukey Kadar Abu Biskuit *Spirulina*

|                        | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |         |         |         |         |
|------------------------|-----------|---|-------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                        |           |   | 1                       | 2       | 3       | 4       | 5       |
| Tukey HSD <sup>a</sup> | 0%        | 5 | 1.14220                 |         |         |         |         |
|                        | 2%        | 5 |                         | 1.27440 |         |         |         |
|                        | 4%        | 5 |                         | 1.32500 |         |         |         |
|                        | 6%        | 5 |                         |         | 1.42540 |         |         |
|                        | 8%        | 5 |                         |         |         | 1.50560 |         |
|                        | 10%       | 5 |                         |         |         |         | 1.58220 |
|                        | Sig.      |   | 1.000                   | .213    | 1.000   | 1.000   | 1.000   |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.





**Lampiran 11. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Kadar Karbohidrat Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina**

**a. Data Kadar Karbohidrat Biskuit Spirulina**

| Perlakuan | Ulangan |       |       |       |       | Total  | Rata-rata | Sd   |
|-----------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|------|
|           | I       | II    | III   | IV    | V     |        |           |      |
| 0%        | 50.43   | 50.44 | 50.34 | 50.35 | 50.23 | 251.79 | 50.36     | 0.08 |
| 2%        | 49.83   | 49.99 | 49.83 | 49.93 | 49.90 | 249.48 | 49.90     | 0.07 |
| 4%        | 49.48   | 49.59 | 49.62 | 49.68 | 49.43 | 247.80 | 49.56     | 0.10 |
| 6%        | 48.97   | 48.87 | 48.84 | 48.81 | 48.94 | 244.43 | 48.89     | 0.07 |
| 8%        | 48.47   | 48.42 | 48.39 | 48.54 | 48.45 | 242.27 | 48.45     | 0.06 |
| 10%       | 47.72   | 47.74 | 47.82 | 47.77 | 47.74 | 238.80 | 47.76     | 0.04 |

**b. Hasil Anova Kadar Karbohidrat Biskuit Spirulina**

**Descriptives**

Karbohidrat

|       | N  | Mean     | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------|----|----------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       |    |          |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 50.35800 | .084779        | .037914    | 50.25273                         | 50.46327    | 50.234  | 50.443  |
| 2%    | 5  | 49.89640 | .065129        | .029127    | 49.81553                         | 49.97727    | 49.833  | 49.985  |
| 4%    | 5  | 49.56060 | .104539        | .046751    | 49.43080                         | 49.69040    | 49.426  | 49.681  |
| 6%    | 5  | 48.88540 | .067689        | .030271    | 48.80135                         | 48.96945    | 48.806  | 48.972  |
| 8%    | 5  | 48.45300 | .059008        | .026389    | 48.37973                         | 48.52627    | 48.388  | 48.543  |
| 10%   | 5  | 47.75900 | .040632        | .018171    | 47.70855                         | 47.80945    | 47.722  | 47.824  |
| Total | 30 | 49.15207 | .900316        | .164375    | 48.81588                         | 49.48825    | 47.722  | 50.443  |

**Test of Homogeneity of Variances**

Karbohidrat

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 1.409            | 5   | 24  | .257 |

**ANOVA**

Karbohidrat

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | 23.378         | 5  | 4.676       | 874.705 | .000 |
| Within Groups  | .128           | 24 | .005        |         |      |
| Total          | 23.507         | 29 |             |         |      |





### c. Hasil Tukey Kadar Karbohidrat Biskuit *Spirulina*

#### Karbohidrat

| Perlakuan              | N | Subset for alpha = 0.05 |          |          |          |          |          |
|------------------------|---|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                        |   | 1                       | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        |
| 10%                    | 5 | 47.75900                |          |          |          |          |          |
| 8%                     | 5 |                         | 48.45300 |          |          |          |          |
| 6%                     | 5 |                         |          | 48.88540 |          |          |          |
| Tukey HSD <sup>a</sup> | 5 |                         |          |          | 49.56060 |          |          |
| 2%                     | 5 |                         |          |          |          | 49.89640 |          |
| 0%                     | 5 |                         |          |          |          |          | 50.35800 |
| Sig.                   |   | 1.000                   | 1.000    | 1.000    | 1.000    | 1.000    | 1.000    |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

### Lampiran 12. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Kadar Serat pangan Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping *Spirulina*

#### a. Data Total Serat Pangan Biskuit *Spirulina*

| Perlakuan | Ulangan |       |       |       |       | Total | Rata-rata | Sd   |
|-----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|------|
|           | I       | II    | III   | IV    | V     |       |           |      |
| 0%        | 9.06    | 8.54  | 8.82  | 8.63  | 9.26  | 44.31 | 8.86      | 0.30 |
| 2%        | 11.16   | 11.41 | 10.92 | 11.28 | 10.86 | 55.63 | 11.13     | 0.23 |
| 4%        | 12.23   | 12.42 | 12.22 | 12.44 | 11.98 | 61.29 | 12.26     | 0.19 |
| 6%        | 13.62   | 13.64 | 13.54 | 13.78 | 13.76 | 68.34 | 13.67     | 0.10 |
| 8%        | 14.74   | 15.01 | 14.62 | 15.12 | 14.81 | 74.30 | 14.86     | 0.20 |
| 10%       | 15.68   | 15.74 | 15.44 | 16.26 | 15.29 | 78.41 | 15.68     | 0.37 |

#### b. Data Perhitungan Serat Pangan

| Perlakuan | IDF |       |       |       |       | SDF |       |       |       |       | TDF    |
|-----------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|--------|
|           | W   | D1    | I1    | B1    | Nilai | W   | D2    | I2    | B1    | Nilai |        |
| 0%        | 0.5 | 0.336 | 0.221 | 0.097 | 3.635 | 0.5 | 0.322 | 0.199 | 0.097 | 5.228 | 8.862  |
| 2%        | 0.5 | 0.337 | 0.218 | 0.097 | 4.407 | 0.5 | 0.347 | 0.217 | 0.097 | 6.720 | 11.126 |
| 4%        | 0.5 | 0.330 | 0.208 | 0.097 | 4.894 | 0.5 | 0.328 | 0.194 | 0.097 | 7.365 | 12.258 |
| 6%        | 0.5 | 0.336 | 0.209 | 0.097 | 5.903 | 0.5 | 0.334 | 0.198 | 0.097 | 7.765 | 13.668 |
| 8%        | 0.5 | 0.335 | 0.206 | 0.097 | 6.318 | 0.5 | 0.349 | 0.209 | 0.097 | 8.542 | 14.860 |
| 10%       | 0.5 | 0.339 | 0.207 | 0.097 | 7.047 | 0.5 | 0.374 | 0.233 | 0.097 | 8.635 | 15.682 |





### c. Hasil Anova Total Serat Pangan Biskuit *Spirulina*

#### Descriptives

Serat Pangan

|       | N  | Mean    | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------|----|---------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       |    |         |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 8.8620  | .29870         | .13358     | 8.4911                           | 9.2329      | 8.54    | 9.26    |
| 2%    | 5  | 11.1260 | .23384         | .10458     | 10.8357                          | 11.4163     | 10.86   | 11.41   |
| 4%    | 5  | 12.2580 | .18633         | .08333     | 12.0266                          | 12.4894     | 11.98   | 12.44   |
| 6%    | 5  | 13.6680 | .10060         | .04499     | 13.5431                          | 13.7929     | 13.54   | 13.78   |
| 8%    | 5  | 14.8600 | .20285         | .09072     | 14.6081                          | 15.1119     | 14.62   | 15.12   |
| 10%   | 5  | 15.6820 | .37070         | .16578     | 15.2217                          | 16.1423     | 15.29   | 16.26   |
| Total | 30 | 12.7427 | 2.35551        | .43006     | 11.8631                          | 13.6222     | 8.54    | 16.26   |

#### Test of Homogeneity of Variances

Serat Pangan

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 1.182            | 5   | 24  | .347 |

#### ANOVA

Serat Pangan

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | 159.436        | 5  | 31.887      | 520.875 | .000 |
| Within Groups  | 1.469          | 24 | .061        |         |      |
| Total          | 160.905        | 29 |             |         |      |

### d. Hasil Tukey Total Serat Pangan Biskuit *Spirulina*

Serat Pangan

|                        | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |         |         |         |         |         |
|------------------------|-----------|---|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                        |           |   | 1                       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       |
| Tukey HSD <sup>a</sup> | 0%        | 5 | 8.8620                  |         |         |         |         |         |
|                        | 2%        | 5 |                         | 11.1260 |         |         |         |         |
|                        | 4%        | 5 |                         |         | 12.2580 |         |         |         |
|                        | 6%        | 5 |                         |         |         | 13.6680 |         |         |
|                        | 8%        | 5 |                         |         |         |         | 14.8600 |         |
|                        | 10%       | 5 |                         |         |         |         |         | 15.6820 |
|                        | Sig.      |   | 1.000                   | 1.000   | 1.000   | 1.000   | 1.000   | 1.000   |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.



### Lampiran 13. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Daya Patah Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina

#### a. Data Daya Patah Biskuit Spirulina

| Perlakuan | Ulangan |       |       |       |       | Total | Rata-rata | Sd   |
|-----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|------|
|           | I       | II    | III   | IV    | V     |       |           |      |
| 0%        | 7.581   | 7.635 | 7.580 | 7.575 | 7.590 | 37.96 | 7.59      | 0.02 |
| 2%        | 7.712   | 7.775 | 7.728 | 7.722 | 7.685 | 38.62 | 7.72      | 0.03 |
| 4%        | 7.790   | 7.840 | 7.787 | 7.807 | 7.774 | 39.00 | 7.80      | 0.03 |
| 6%        | 7.905   | 7.896 | 7.924 | 7.875 | 7.777 | 39.38 | 7.88      | 0.06 |
| 8%        | 7.940   | 7.973 | 7.973 | 7.961 | 7.931 | 39.78 | 7.96      | 0.02 |
| 10%       | 8.047   | 8.072 | 8.022 | 8.006 | 8.014 | 40.16 | 8.03      | 0.03 |

#### b. Hasil Anova Daya Patah Biskuit Spirulina

##### Descriptives

Daya Patah

|       | N  | Mean    | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------|----|---------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       |    |         |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 7.59220 | .024530        | .010970    | 7.56174                          | 7.62266     | 7.575   | 7.635   |
| 2%    | 5  | 7.72440 | .032731        | .014638    | 7.68376                          | 7.76504     | 7.685   | 7.775   |
| 4%    | 5  | 7.79960 | .025462        | .011387    | 7.76799                          | 7.83121     | 7.774   | 7.840   |
| 6%    | 5  | 7.87540 | .057761        | .025831    | 7.80368                          | 7.94712     | 7.777   | 7.924   |
| 8%    | 5  | 7.95560 | .019256        | .008612    | 7.93169                          | 7.97951     | 7.931   | 7.973   |
| 10%   | 5  | 8.03220 | .027041        | .012093    | 7.99862                          | 8.06578     | 8.006   | 8.072   |
| Total | 30 | 7.82990 | .151289        | .027622    | 7.77341                          | 7.88639     | 7.575   | 8.072   |

##### Test of Homogeneity of Variances

Daya Patah

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| .902             | 5   | 24  | .496 |

##### ANOVA

Daya Patah

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | .637           | 5  | .127        | 113.035 | .000 |
| Within Groups  | .027           | 24 | .001        |         |      |
| Total          | .664           | 29 |             |         |      |

#### c. Hasil Tukey Daya Patah Biskuit Spirulina

Daya Patah

|                        | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |         |         |         |         |         |
|------------------------|-----------|---|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                        |           |   | 1                       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       |
| Tukey HSD <sup>a</sup> | 0%        | 5 | 7.59220                 |         |         |         |         |         |
|                        | 2%        | 5 |                         | 7.72440 |         |         |         |         |
|                        | 4%        | 5 |                         |         | 7.79960 |         |         |         |
|                        | 6%        | 5 |                         |         |         | 7.87540 |         |         |
|                        | 8%        | 5 |                         |         |         |         | 7.95560 |         |
|                        | 10%       | 5 |                         |         |         |         |         | 8.03220 |





|      |       |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Sig. | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

#### Lampiran 14. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Hedonik Aroma Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina

##### a. Data Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Aroma

| Ulangan   | Perlakuan |       |       |       |       |       |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | 0%        | 2%    | 4%    | 6%    | 8%    | 10%   |
| 1         | 4.6       | 4.8   | 4.6   | 4.4   | 5     | 4.4   |
| 2         | 4.6       | 4.4   | 4.6   | 4.6   | 5     | 4.4   |
| 3         | 4.6       | 4.4   | 4.6   | 4.6   | 5     | 4.4   |
| 4         | 4.4       | 4.6   | 4.6   | 4.8   | 4.8   | 4     |
| 5         | 4.4       | 4.6   | 4.6   | 4.6   | 4.8   | 4.4   |
| 5         | 4.2       | 4.6   | 4.4   | 4.6   | 5     | 4.6   |
| 7         | 4.2       | 4.4   | 4.8   | 4.6   | 5     | 4.2   |
| 8         | 4.6       | 4     | 4.2   | 4.2   | 4.6   | 4     |
| 9         | 4.4       | 4.2   | 4.4   | 4.6   | 4.2   | 4.4   |
| 10        | 4         | 4.2   | 4.4   | 4.2   | 4     | 4     |
| 11        | 4.2       | 4.2   | 4.2   | 4.4   | 4.2   | 4.4   |
| 12        | 4.2       | 4.8   | 4.4   | 4.2   | 4     | 4.6   |
| 13        | 4.2       | 4.8   | 4.4   | 4.2   | 4     | 4.6   |
| 14        | 4.2       | 4.6   | 4     | 4.4   | 4.6   | 4     |
| 15        | 4.2       | 4.2   | 4.2   | 4.4   | 4.2   | 4.6   |
| 15        | 4.4       | 4.4   | 4.4   | 4.4   | 4.4   | 4.6   |
| 17        | 4.4       | 4.6   | 4.6   | 4.8   | 4.2   | 4.4   |
| 18        | 4.8       | 4.2   | 4.6   | 4.8   | 4.4   | 4.6   |
| 19        | 4.6       | 4.6   | 4.4   | 4.6   | 4.4   | 4.6   |
| 20        | 4.6       | 4.6   | 4.6   | 4.4   | 4.6   | 4.6   |
| 21        | 4.6       | 4.4   | 4.6   | 4.4   | 4.4   | 4.6   |
| 22        | 4.6       | 4.2   | 4.2   | 4.4   | 4.4   | 4.4   |
| 23        | 4.6       | 4.2   | 4.2   | 4.4   | 4.4   | 4.4   |
| 24        | 4.8       | 5     | 4.2   | 4.4   | 4.4   | 4.6   |
| 25        | 4.8       | 4.4   | 4.4   | 4     | 4.2   | 4.6   |
| 25        | 4.6       | 4.6   | 4.6   | 4.6   | 4     | 4.6   |
| 27        | 4.8       | 4.4   | 4.4   | 4.2   | 4.4   | 4.8   |
| 28        | 4.6       | 4.8   | 5     | 4.4   | 4.2   | 4.6   |
| 29        | 5         | 4.8   | 4.8   | 4.4   | 4.4   | 4.6   |
| 30        | 5         | 4.6   | 5     | 4.8   | 4.8   | 5     |
| Total     | 135.2     | 134.8 | 134.8 | 134.4 | 134.4 | 134.2 |
| Rata-rata | 4.50      | 4.49  | 4.49  | 4.48  | 4.48  | 4.47  |




**b. Hasil Anova Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Aroma**
**Descriptives**
**Aroma**

|       | N  | Mean   | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------|----|--------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       |    |        |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 4.4980 | .05630         | .02518     | 4.4281                           | 4.5679      | 4.40    | 4.53    |
| 2%    | 5  | 4.4940 | .07829         | .03501     | 4.3968                           | 4.5912      | 4.40    | 4.57    |
| 4%    | 5  | 4.4860 | .03130         | .01400     | 4.4471                           | 4.5249      | 4.43    | 4.50    |
| 6%    | 5  | 4.4800 | .11576         | .05177     | 4.3363                           | 4.6237      | 4.30    | 4.57    |
| 8%    | 5  | 4.4780 | .06723         | .03007     | 4.3945                           | 4.5615      | 4.43    | 4.57    |
| 10%   | 5  | 4.4720 | .12834         | .05739     | 4.3127                           | 4.6313      | 4.40    | 4.70    |
| Total | 30 | 4.4847 | .07903         | .01443     | 4.4552                           | 4.5142      | 4.30    | 4.70    |

**Test of Homogeneity of Variances**
**Aroma**

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 1.926            | 5   | 24  | .127 |

**ANOVA**
**Aroma**

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F    | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|------|------|
| Between Groups | .002           | 5  | .000        | .066 | .997 |
| Within Groups  | .179           | 24 | .007        |      |      |
| Total          | .181           | 29 |             |      |      |

**c. Hasil Tukey Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Aroma**
**Aroma**

|                        | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |
|------------------------|-----------|---|-------------------------|
|                        |           |   | 1                       |
| Tukey HSD <sup>a</sup> | 10%       | 5 | 4.4720                  |
|                        | 8%        | 5 | 4.4780                  |
|                        | 6%        | 5 | 4.4800                  |
|                        | 4%        | 5 | 4.4860                  |
|                        | 2%        | 5 | 4.4940                  |
|                        | 0%        | 5 | 4.4980                  |
|                        | Sig.      |   | .997                    |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.





**Lampiran 15. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Hedonik Warna Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina**

**a. Data Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Warna**

| Ulangan   | Perlakuan |      |      |      |      |      |
|-----------|-----------|------|------|------|------|------|
|           | 0%        | 2%   | 4%   | 6%   | 8%   | 10%  |
| 1         | 5         | 4.6  | 4.4  | 4.2  | 4.8  | 4.4  |
| 2         | 4.8       | 4.4  | 4.4  | 4.4  | 4.4  | 4.2  |
| 3         | 5         | 4.2  | 4.8  | 4.6  | 4.2  | 4.2  |
| 4         | 4.8       | 4.6  | 4.4  | 4.8  | 4.4  | 4.2  |
| 5         | 4.8       | 4.6  | 4.4  | 4.6  | 4.6  | 4    |
| 6         | 4.6       | 4.6  | 4.2  | 4.4  | 4.8  | 4    |
| 7         | 4.4       | 4.2  | 4.8  | 4.6  | 4.8  | 4    |
| 8         | 4.8       | 4.6  | 4.2  | 4.8  | 4.4  | 4    |
| 9         | 4.8       | 4.6  | 4.6  | 5    | 4.2  | 4.4  |
| 10        | 5         | 4.6  | 4.4  | 4    | 4    | 4    |
| 11        | 4.8       | 4.4  | 4.4  | 4.4  | 4    | 4.2  |
| 12        | 4.6       | 4.6  | 4.4  | 4.6  | 4.2  | 4    |
| 13        | 4.6       | 4.4  | 4.2  | 4.8  | 4.4  | 4.2  |
| 14        | 4.6       | 4.8  | 4    | 4.8  | 4.4  | 4    |
| 15        | 4.6       | 4.6  | 4.4  | 4.2  | 4    | 4.4  |
| 16        | 4.8       | 4.8  | 4.4  | 4.2  | 4.4  | 4.2  |
| 17        | 5         | 4.6  | 4.6  | 4.4  | 4.2  | 4.2  |
| 18        | 4.8       | 4.4  | 4.2  | 4.8  | 4.6  | 4.2  |
| 19        | 4.8       | 4.4  | 4.6  | 4.4  | 4.2  | 4.2  |
| 20        | 4.8       | 4.6  | 4.8  | 4.6  | 4    | 4    |
| 21        | 5.2       | 4.6  | 4.8  | 4.4  | 4.4  | 4.4  |
| 22        | 5         | 4.2  | 4.4  | 4.2  | 4    | 4    |
| 23        | 5         | 4.8  | 4.4  | 4.2  | 4.4  | 4.4  |
| 24        | 5         | 5    | 4.4  | 4.4  | 4.4  | 4.2  |
| 25        | 5         | 4.4  | 4.6  | 4    | 4.4  | 4.2  |
| 26        | 5         | 4.6  | 4.8  | 4.6  | 4.2  | 4    |
| 27        | 4.8       | 4.4  | 4.6  | 4.2  | 4.4  | 4.2  |
| 28        | 4.6       | 4.8  | 4.8  | 4.4  | 4.4  | 4    |
| 29        | 4.8       | 4.8  | 4.6  | 4.6  | 4.4  | 4    |
| 30        | 4.8       | 4.6  | 4.8  | 4.4  | 4.4  | 4.4  |
| Total     | 95.4      | 90.6 | 88.6 | 90.6 | 37.2 | 83   |
| Rata-rata | 4.82      | 4.56 | 4.49 | 4.46 | 4.35 | 4.16 |



## b. Hasil Anova Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Warna

### Descriptives

| Warna |    |        |                |            |                                  |             |         |         |
|-------|----|--------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       | N  | Mean   | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|       |    |        |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 4.8200 | .09460         | .04231     | 4.7025                           | 4.9375      | 4.70    | 4.93    |
| 2%    | 5  | 4.5600 | .11811         | .05282     | 4.4133                           | 4.7067      | 4.50    | 4.77    |
| 4%    | 5  | 4.4940 | .05128         | .02293     | 4.4303                           | 4.5577      | 4.43    | 4.57    |
| 6%    | 5  | 4.4640 | .07603         | .03400     | 4.3696                           | 4.5584      | 4.43    | 4.60    |
| 8%    | 5  | 4.3540 | .07765         | .03473     | 4.2576                           | 4.4504      | 4.27    | 4.43    |
| 10%   | 5  | 4.1600 | .08307         | .03715     | 4.0569                           | 4.2631      | 4.07    | 4.23    |
| Total | 30 | 4.4753 | .21814         | .03983     | 4.3939                           | 4.5568      | 4.07    | 4.93    |

### Test of Homogeneity of Variances

| Warna            |     |     |      |  |
|------------------|-----|-----|------|--|
| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |  |
| .851             | 5   | 24  | .527 |  |

### ANOVA

| Warna          |                |    |             |        |      |  |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|--|
|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F      | Sig. |  |
| Between Groups | 1.203          | 5  | .241        | 32.631 | .000 |  |
| Within Groups  | .177           | 24 | .007        |        |      |  |
| Total          | 1.380          | 29 |             |        |      |  |

## c. Hasil Tukey Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Warna

| Warna                  |           |   |                         |        |        |        |
|------------------------|-----------|---|-------------------------|--------|--------|--------|
|                        | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |        |        |        |
|                        |           |   | 1                       | 2      | 3      | 4      |
| Tukey HSD <sup>a</sup> | 10%       | 5 | 4.1600                  |        |        |        |
|                        | 8%        | 5 |                         | 4.3540 |        |        |
|                        | 6%        | 5 |                         | 4.4640 | 4.4640 |        |
|                        | 4%        | 5 |                         | 4.4940 | 4.4940 |        |
|                        | 2%        | 5 |                         |        | 4.5600 |        |
|                        | 0%        | 5 |                         |        |        | 4.8200 |
|                        | Sig.      |   | 1.000                   | .142   | .504   | 1.000  |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.





**Lampiran 16. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Hedonik Tekstur Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina**

**a. Data Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Tekstur**

| Ulangan   | Perlakuan |      |      |       |      |       |
|-----------|-----------|------|------|-------|------|-------|
|           | 0%        | 2%   | 4%   | 6%    | 8%   | 10%   |
| 1         | 5         | 5.2  | 4.6  | 4.4   | 4.8  | 4.4   |
| 2         | 4.8       | 4.6  | 4.6  | 4.6   | 4.8  | 4.4   |
| 3         | 4.6       | 4.4  | 4.8  | 4.8   | 4.6  | 4.2   |
| 4         | 5         | 4.8  | 4.6  | 4.8   | 4.8  | 4     |
| 5         | 5         | 4.6  | 4.6  | 4.6   | 5    | 4.2   |
| 6         | 4.6       | 4.8  | 4.4  | 4.6   | 5    | 4.6   |
| 7         | 5         | 4.6  | 5    | 4.8   | 5    | 4.2   |
| 8         | 4.8       | 4.8  | 4.6  | 4.4   | 4.6  | 4     |
| 9         | 4.8       | 4.6  | 4.8  | 4.8   | 4.2  | 4.4   |
| 10        | 4.8       | 5    | 4.8  | 4.6   | 4    | 4     |
| 11        | 4.8       | 4.4  | 4.2  | 4.8   | 4.2  | 4.4   |
| 12        | 4.8       | 4.8  | 4.8  | 4.4   | 4    | 4.6   |
| 13        | 5         | 5.2  | 4.2  | 4.6   | 4.4  | 4.8   |
| 14        | 4.6       | 4.8  | 4.2  | 4.4   | 4.4  | 4     |
| 15        | 4.8       | 4.6  | 4.4  | 4.4   | 4.2  | 4.4   |
| 16        | 4.6       | 4.8  | 4.6  | 4.4   | 4.6  | 4.4   |
| 17        | 4.6       | 4.8  | 4.8  | 4.8   | 4.4  | 4.2   |
| 18        | 5         | 4.4  | 4.6  | 4.6   | 4.4  | 4.4   |
| 19        | 5         | 4.8  | 4.6  | 4.6   | 4.4  | 4.4   |
| 20        | 5         | 4.8  | 4.8  | 4.2   | 4.6  | 4.4   |
| 21        | 4.8       | 4.4  | 4.6  | 4.4   | 4.2  | 4.4   |
| 22        | 5         | 4.4  | 4.2  | 4.4   | 4.2  | 4.4   |
| 23        | 4.8       | 4.8  | 4.8  | 4.2   | 4.6  | 4.4   |
| 24        | 5         | 5    | 4.2  | 4.4   | 4.4  | 4.4   |
| 25        | 5         | 4.6  | 4.4  | 4     | 4.4  | 4.2   |
| 26        | 4.8       | 5    | 4.6  | 4.6   | 4    | 4.2   |
| 27        | 4.6       | 4.6  | 4.4  | 4.2   | 4.4  | 4.6   |
| 28        | 4.6       | 5    | 5    | 4.4   | 4.2  | 4.4   |
| 29        | 4.8       | 4.8  | 4.8  | 4.4   | 4.4  | 4.4   |
| 30        | 4.8       | 4.6  | 5    | 4.8   | 4.8  | 4.8   |
| Total     | 144.8     | 142  | 138  | 135.4 | 134  | 130.6 |
| Rata-rata | 4.83      | 4.73 | 4.60 | 4.51  | 4.46 | 4.35  |





## b. Hasil Anova Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Tekstur

### Descriptives

Tekstur

|       | N  | Mean   | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------|----|--------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       |    |        |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 4.8260 | .11327         | .05066     | 4.6854                           | 4.9666      | 4.70    | 4.97    |
| 2%    | 5  | 4.7340 | .09864         | .04411     | 4.6115                           | 4.8565      | 4.60    | 4.87    |
| 4%    | 5  | 4.6000 | .06285         | .02811     | 4.5220                           | 4.6780      | 4.53    | 4.70    |
| 6%    | 5  | 4.5140 | .07021         | .03140     | 4.4268                           | 4.6012      | 4.43    | 4.60    |
| 8%    | 5  | 4.4640 | .07603         | .03400     | 4.3696                           | 4.5584      | 4.43    | 4.60    |
| 10%   | 5  | 4.3540 | .08961         | .04007     | 4.2427                           | 4.4653      | 4.20    | 4.43    |
| Total | 30 | 4.5820 | .18085         | .03302     | 4.5145                           | 4.6495      | 4.20    | 4.97    |

### Test of Homogeneity of Variances

Tekstur

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| .533             | 5   | 24  | .749 |

### ANOVA

Tekstur

|                | Sum of Squares | Df | Mean Square | F      | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | .767           | 5  | .153        | 20.353 | .000 |
| Within Groups  | .181           | 24 | .008        |        |      |
| Total          | .948           | 29 |             |        |      |

## c. Hasil Tukey Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Tekstur

Tekstur

|                        | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |        |        |        |
|------------------------|-----------|---|-------------------------|--------|--------|--------|
|                        |           |   | 1                       | 2      | 3      | 4      |
| Tukey HSD <sup>a</sup> | 10%       | 5 | 4.3540                  |        |        |        |
|                        | 8%        | 5 | 4.4640                  | 4.4640 |        |        |
|                        | 6%        | 5 | 4.5140                  | 4.5140 |        |        |
|                        | 4%        | 5 |                         | 4.6000 | 4.6000 |        |
|                        | 2%        | 5 |                         |        | 4.7340 | 4.7340 |
|                        | 0%        | 5 |                         |        |        | 4.8260 |
|                        | Sig.      |   | .073                    | .171   | .183   | .560   |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.





**Lampiran 17. Hasil Analisa Keragaman dan Uji Tukey Hedonik Rasa Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina**

**a. Data Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Rasa**

| Ulangan   | Perlakuan |       |       |       |       |       |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | 0%        | 2%    | 4%    | 6%    | 8%    | 10%   |
| 1         | 5         | 5     | 5     | 4.8   | 5     | 4     |
| 2         | 5         | 5     | 5     | 4.8   | 4.8   | 4.2   |
| 3         | 5         | 5     | 5     | 4.8   | 4.4   | 4     |
| 4         | 5.4       | 5     | 5     | 4.6   | 4.2   | 4     |
| 5         | 5.4       | 5     | 4.8   | 4.4   | 4.6   | 4.2   |
| 6         | 5.2       | 5     | 4.8   | 4.4   | 4.8   | 4.2   |
| 7         | 5.2       | 5     | 5     | 4.4   | 4.8   | 4.2   |
| 8         | 5.2       | 5     | 4.8   | 4.2   | 4.4   | 4     |
| 9         | 5.2       | 5     | 5     | 4.8   | 4.2   | 4.2   |
| 10        | 5.4       | 5.2   | 4.8   | 4.4   | 4     | 4     |
| 11        | 5.6       | 5     | 5     | 4.4   | 4.2   | 4     |
| 12        | 5.6       | 5     | 5     | 4.4   | 4     | 4     |
| 13        | 5.4       | 5     | 4.8   | 4.8   | 4     | 4.2   |
| 14        | 5.6       | 5.4   | 4.6   | 4.4   | 4.4   | 4     |
| 15        | 5         | 5.2   | 4.8   | 4.6   | 4.2   | 4     |
| 16        | 5.2       | 5.2   | 5     | 4.4   | 4     | 4.2   |
| 17        | 5         | 5.6   | 5     | 5     | 4.2   | 4     |
| 18        | 5.2       | 5.6   | 5     | 4.8   | 4.2   | 4.4   |
| 19        | 5.6       | 5.2   | 5     | 5     | 4.2   | 4     |
| 20        | 5.6       | 5.4   | 5     | 4.8   | 4.6   | 4.2   |
| 21        | 5.4       | 5.2   | 5     | 4.6   | 4.2   | 4     |
| 22        | 5.8       | 5.4   | 4.8   | 4.8   | 4.2   | 4     |
| 23        | 5.6       | 5.4   | 5     | 4.6   | 4.4   | 4     |
| 24        | 5.4       | 5     | 4.8   | 4.6   | 4.2   | 4     |
| 25        | 5.6       | 5     | 5     | 4.6   | 4     | 4     |
| 26        | 5.6       | 5     | 4.8   | 4.8   | 4     | 4     |
| 27        | 5.6       | 5     | 4.4   | 4.4   | 4.2   | 4     |
| 28        | 5.6       | 5.2   | 5     | 4.4   | 4     | 4     |
| 29        | 5.4       | 5.2   | 5     | 4.4   | 4.4   | 4.2   |
| 30        | 5.2       | 5.2   | 5     | 4.8   | 4.4   | 4.2   |
| Total     | 161       | 154.4 | 147.2 | 138.2 | 129.2 | 122.4 |
| Rata-rata | 5.37      | 5.15  | 4.90  | 4.61  | 4.31  | 4.08  |



**b. Hasil Anova Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Rasa**
**Descriptives**

| Rasa  | N  | Mean   | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------|----|--------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       |    |        |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 0%    | 5  | 5.3660 | .09370         | .04190     | 5.2497                           | 5.4823      | 5.30    | 5.50    |
| 2%    | 5  | 5.1460 | .13813         | .06177     | 4.9745                           | 5.3175      | 5.00    | 5.30    |
| 4%    | 5  | 4.9040 | .04336         | .01939     | 4.8502                           | 4.9578      | 4.83    | 4.93    |
| 6%    | 5  | 4.6060 | .02510         | .01122     | 4.5748                           | 4.6372      | 4.57    | 4.63    |
| 8%    | 5  | 4.3080 | .06979         | .03121     | 4.2213                           | 4.3947      | 4.20    | 4.37    |
| 10%   | 5  | 4.0800 | .10954         | .04899     | 3.9440                           | 4.2160      | 4.00    | 4.20    |
| Total | 30 | 4.7350 | .46636         | .08514     | 4.5609                           | 4.9091      | 4.00    | 5.50    |

**Test of Homogeneity of Variances**

| Rasa | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------|------------------|-----|-----|------|
|      | 7.234            | 5   | 24  | .000 |

**ANOVA**

| Rasa           | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | 6.118          | 5  | 1.224       | 155.415 | .000 |
| Within Groups  | .189           | 24 | .008        |         |      |
| Total          | 6.307          | 29 |             |         |      |

**c. Hasil Tukey Uji Organoleptik Biskuit *Spirulina* Parameter Rasa**

| Rasa                      | Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |        |        |        |        |        |
|---------------------------|-----------|---|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                           |           |   | 1                       | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
| Tukey<br>HSD <sup>a</sup> | 10%       | 5 | 4.0800                  |        |        |        |        |        |
|                           | 8%        | 5 |                         | 4.3080 |        |        |        |        |
|                           | 6%        | 5 |                         |        | 4.6060 |        |        |        |
|                           | 4%        | 5 |                         |        |        | 4.9040 |        |        |
|                           | 2%        | 5 |                         |        |        |        | 5.1460 |        |
|                           | 0%        | 5 |                         |        |        |        |        | 5.3660 |
|                           | Sig.      |   | 1.000                   | 1.000  | 1.000  | 1.000  | 1.000  | 1.000  |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.





## Lampiran 18. Perhitungan Angka Kecukupan Gizi (AKG) Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan Topping Spirulina

| Nutrisi     | %AKG  |
|-------------|-------|
| Protein     | 21,84 |
| Lemak       | 6,17  |
| Karbohidrat | 4,96  |

Kebutuhan kalori total 1850 kkal/hari

**Perhitungan AKG Biskuit Lele dengan topping Spirulina menurut BPOM, (2014) sebagai berikut :**

Data analisa zat gizi produk biskuit tiap 100gr

- Protein 40,40%
- Lemak 17,76%
- Kadar air 2,91%
- Kadar abu 1,33%
- Serat pangan 12,26%
- Karbohidrat 49,56%
- Total kalori 519,68 kkal

Total kalori diatas didapatkan dari :

Protein  $(40,4 \times 4) + \text{lemak } (17,76 \times 9) + \text{karbohidrat } (49,56 \times 4)$

$161,6 + 159,84 + 198,24 = 519,68 \text{ Kkal}$

Acuan AKG 1850 Kkal (anak usia 7-9)

Serving size : 25 gr

### 1. Perhitungan jumlah protein, lemak dan karbohidrat dalam 100gr bahan

- Protein =  $40,40\% \times 100 = 40,40\text{gr}$
- Lemak =  $17,76\% \times 100 = 17,76\text{gr}$
- Karbohidrat =  $49,56\% \times 100 = 49,56\text{gr}$

Keterangan : Air, abu, dan serat tidak ada standard AKG, hampir tidak mengandung kalori

### 2. Perhitungan jumlah protein, lemak dan karbohidrat dalam 25gr bahan

Protein =  $40,40\text{gr} \times \frac{1}{4} = 10,1\text{gr}$

Lemak =  $17,76\text{gr} \times \frac{1}{4} = 4,44\text{gr}$

Karbohidrat =  $49,56\text{gr} \times \frac{1}{4} = 12,39\text{gr}$

### 3. Perhitungan kalori dari jumlah ketiga zat gizi makro

Standar konfersi :

1 gram karbohidrat = 4 Kkal

1 gram protein = 4 Kkal

1 gram lemak = 9 Kkal

Dalam 25gr bahan

Jumlah kalori protein :  $10,1 \times 4 = 40,4 \text{ Kkal}$

Jumlah kalori lemak :  $4,44 \times 9 = 39,96 \text{ Kkal}$

Jumlah kalori karbohidrat :  $12,39 \times 4 = 49,56 \text{ Kkal}$

Total kalori = 129,92





#### 4. Standar kalori dari ketiga komponen gizi makro

Yang dipakai biasanya 1850 Kkal

Dengan pembagian sebagai berikut :

- Protein = (dipakai buat standard 10%)
- Lemak = (dipakai buat standard 35%)
- Karbohidrat = (dipakai buat standard 54%)

Dengan begitu, standard kecukupan 1850 Kkal dengan pemilahan dari masing-masing zat gizi makro :

- Protein  $10\% \times 1850 = 185$  Kkal
- Lemak  $35\% \times 1850 = 647,5$  Kkal
- Karbohidrat  $54\% \times 1850 = 999$  Kkal

#### 5. AKG pada bahan

Rumus :

$$\left( \frac{\text{Kkal bahan}}{\text{standar Kkal gizi makro, mengacu pada 1850 Kkal}} \right) \times 100\%$$

$$\text{AKG protein } (40,4 \text{ Kkal} / 185 \text{ Kkal}) \times 100\% = 21,84\%$$

$$\text{AKG lemak } (39,96 \text{ Kkal} / 647,5 \text{ Kkal}) \times 100\% = 6,17\%$$

$$\text{AKG karbohidrat } (49,56 \text{ Kkal} / 999 \text{ Kkal}) \times 100\% = 4,96\%$$

#### Step 6. Label informasi nilai gizi

##### INFORMASI NILAI GIZI

Takaran saji/ Serving size 1 kemasan (25gram)

Jumlah sajian per kemasan : 5 buah

##### JUMLAH PER SAJIAN

**Energi Total 129,92 Kkal** Energi dari lemak 39,96 Kkal

|                    |                |               |
|--------------------|----------------|---------------|
| <b>Lemak</b>       | <b>4,44 g</b>  | <b>%AKG*</b>  |
| <b>Protein</b>     | <b>10,10 g</b> | <b>6,17%</b>  |
| <b>Karbohidrat</b> | <b>12,39 g</b> | <b>21,84%</b> |
|                    |                | <b>4,96%</b>  |

\*% AKG berdasarkan jumlah kebutuhan energi 1850 Kkal

Kebutuhan energi anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah





**Lampiran 19. Perhitungan Analisa Perlakuan Terbaik De Garmo Biskuit**

| Penilaian      | Parameter |     |       |     |      |       |         |       |
|----------------|-----------|-----|-------|-----|------|-------|---------|-------|
|                | Protein   | Air | Lemak | Abu | Rasa | Aroma | Tekstur | Warna |
| Penilaian      | 8         | 7   | 6     | 5   | 4    | 3     | 2       | 1     |
| Total          | 8         | 7   | 6     | 5   | 4    | 3     | 2       | 1     |
| Rata-rata      | 8         | 7   | 6     | 5   | 4    | 3     | 2       | 1     |
| Ranking        | 1         | 2   | 3     | 4   | 5    | 6     | 7       | 8     |
| Bobot variabel | 1.0       | 0.9 | 0.8   | 0.6 | 0.5  | 0.4   | 0.3     | 0.1   |

| Parameter     | Perlakuan |        |        |        |        |        | Nilai terbaik | Nilai terjelek | Selisih |
|---------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|----------------|---------|
|               | 0%        | 5%     | 10%    | 15%    | 20%    | 25%    |               |                |         |
| Kadar protein | 7.668     | 7.884  | 8.056  | 8.150  | 8.207  | 8.269  | 8.27          | 7.67           | 0.60    |
| Kadar air     | 3.315     | 3.463  | 3.612  | 3.874  | 4.030  | 4.138  | 3.32          | 4.14           | -0.82   |
| Kadar lemak   | 17.012    | 17.620 | 17.986 | 18.170 | 18.341 | 18.446 | 18.45         | 17.01          | 1.43    |
| Kadar abu     | 0.485     | 0.508  | 0.523  | 0.539  | 0.561  | 0.588  | 0.59          | 0.49           | 0.10    |
| Rasa          | 4.802     | 4.808  | 4.660  | 4.566  | 4.516  | 4.408  | 4.81          | 4.41           | 0.40    |
| Aroma         | 4.578     | 4.47   | 4.272  | 4.21   | 4.202  | 3.814  | 4.58          | 3.81           | 0.76    |
| Tekstur       | 3.962     | 4.000  | 4.292  | 4.794  | 4.962  | 5.096  | 5.10          | 3.96           | 1.13    |
| Warna         | 4.584     | 4.662  | 4.680  | 4.658  | 4.670  | 4.650  | 4.68          | 4.58           | 0.10    |

| Parameter | Bobot Variable | Bobot Normal | 0%   |      | 5%   |      | 10%  |      | 15%  |      | 20%  |      | 25%  |      |
|-----------|----------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|           |                |              | NE   | NH   | NE   | NH   | NE   | NH   | NE   | NH   | NE   | NH   | NE   | NH   |
| Protein   | 1.00           | 0.22         | 0.00 | 0.00 | 0.36 | 0.08 | 0.65 | 0.14 | 0.80 | 0.18 | 0.90 | 0.20 | 1.00 | 0.22 |
| Air       | 0.88           | 0.19         | 1.00 | 0.19 | 0.82 | 0.16 | 0.64 | 0.12 | 0.32 | 0.06 | 0.13 | 0.03 | 0.00 | 0.00 |
| Lemak     | 0.75           | 0.17         | 0.00 | 0.00 | 0.42 | 0.07 | 0.68 | 0.11 | 0.81 | 0.13 | 0.93 | 0.15 | 1.00 | 0.17 |
| Abu       | 0.63           | 0.14         | 0.00 | 0.00 | 0.22 | 0.03 | 0.37 | 0.05 | 0.52 | 0.07 | 0.74 | 0.10 | 1.00 | 0.14 |
| Rasa      | 0.50           | 0.11         | 0.98 | 0.11 | 1.00 | 0.11 | 0.63 | 0.07 | 0.39 | 0.04 | 0.27 | 0.03 | 0.00 | 0.00 |
| Aroma     | 0.38           | 0.08         | 1.00 | 0.08 | 0.86 | 0.07 | 0.60 | 0.05 | 0.52 | 0.04 | 0.51 | 0.04 | 0.00 | 0.00 |
| Tekstur   | 0.25           | 0.06         | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.29 | 0.02 | 0.73 | 0.04 | 0.88 | 0.05 | 1.00 | 0.06 |
| Warna     | 0.13           | 0.03         | 0.00 | 0.00 | 0.81 | 0.02 | 1.00 | 0.03 | 0.77 | 0.02 | 0.90 | 0.03 | 0.69 | 0.02 |
| Total     | 5              | 1            | 0.39 |      | 0.55 |      | 0.60 |      | 0.60 |      | 0.63 |      | 0.60 |      |





**Lampiran 20. Perhitungan Analisa Perlakuan Terbaik De Garmo Biskuit Ikan Lele Dumbo dengan *Topping Spirulina***

| Penilaian      | Parameter |         |       |     |             |              |            |       |       |         |      |
|----------------|-----------|---------|-------|-----|-------------|--------------|------------|-------|-------|---------|------|
|                | Air       | Protein | Lemak | Abu | Karbohidrat | Serat Pangan | Daya Patah | Aroma | Warna | Tekstur | Rasa |
| Penilaian      | 11        | 10      | 9     | 8   | 7           | 6            | 5          | 4     | 3     | 2       | 1    |
| Total          | 11        | 10      | 9     | 8   | 7           | 6            | 5          | 4     | 3     | 2       | 1    |
| Rata-rata      | 11        | 10      | 9     | 8   | 7           | 6            | 5          | 4     | 3     | 2       | 1    |
| Ranking        | 1         | 2       | 3     | 4   | 5           | 6            | 7          | 8     | 9     | 10      | 11   |
| Bobot Variabel | 1.0       | 0.9     | 0.8   | 0.7 | 0.6         | 0.5          | 0.5        | 0.4   | 0.3   | 0.2     | 0.1  |

| Parameter         | Perlakuan |       |       |       |       |       | Nilai terbaik | Nilai terjelek | Selisih |
|-------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|----------------|---------|
|                   | 0%        | 2%    | 4%    | 6%    | 8%    | 10%   |               |                |         |
| Kadar air         | 2.11      | 2.58  | 2.91  | 3.59  | 4.02  | 4.71  | 2.11          | 4.71           | -2.60   |
| Kadar protein     | 31.17     | 33.54 | 40.40 | 41.71 | 42.65 | 46.30 | 46.30         | 31.17          | 15.13   |
| Kadar lemak       | 16.50     | 17.16 | 17.76 | 18.55 | 19.12 | 19.29 | 19.29         | 16.50          | 2.79    |
| Kadar abu         | 1.14      | 1.27  | 1.33  | 1.43  | 1.51  | 1.58  | 1.58          | 1.14           | 0.44    |
| kadar karbohidrat | 50.36     | 49.90 | 49.56 | 48.89 | 48.45 | 47.76 | 50.36         | 47.76          | 2.60    |
| Serat pangan      | 8.86      | 11.13 | 12.26 | 13.67 | 14.86 | 15.68 | 15.68         | 8.86           | 6.82    |
| Daya patah        | 7.59      | 7.72  | 7.80  | 7.88  | 7.96  | 8.03  | 7.59          | 8.03           | -0.44   |
| Aroma             | 4.50      | 4.49  | 4.49  | 4.48  | 4.48  | 4.47  | 4.50          | 4.47           | 0.03    |
| Warna             | 4.82      | 4.56  | 4.49  | 4.46  | 4.35  | 4.16  | 4.82          | 4.16           | 0.66    |
| Tekstur           | 4.83      | 4.73  | 4.60  | 4.51  | 4.46  | 4.35  | 4.83          | 4.35           | 0.48    |
| Rasa              | 5.37      | 5.15  | 4.90  | 4.61  | 4.31  | 4.08  | 5.37          | 4.08           | 1.29    |

| Parameter    | Bobot Variable | Bobot Normal | 0%   |      | 2%   |      | 4%   |      | 6%   |      | 8%   |      | 10%  |      |
|--------------|----------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|              |                |              | NE   | NH   | NE   | NH   | NE   | NH   | NE   | NH   | NE   | NH   | NE   | NH   |
| Air          | 1.00           | 0.17         | 1.00 | 0.17 | 0.82 | 0.14 | 0.69 | 0.12 | 0.43 | 0.07 | 0.27 | 0.04 | 0.00 | 0.00 |
| Protein      | 0.91           | 0.15         | 0.00 | 0.00 | 0.16 | 0.02 | 0.61 | 0.09 | 0.70 | 0.11 | 0.76 | 0.12 | 1.00 | 0.15 |
| Lemak        | 0.82           | 0.14         | 0.00 | 0.00 | 0.24 | 0.03 | 0.45 | 0.06 | 0.73 | 0.10 | 0.94 | 0.13 | 1.00 | 0.14 |
| Abu          | 0.73           | 0.12         | 0.00 | 0.00 | 0.30 | 0.04 | 0.43 | 0.05 | 0.66 | 0.08 | 0.84 | 0.10 | 1.00 | 0.12 |
| Karbohidrat  | 0.64           | 0.11         | 1.00 | 0.11 | 0.82 | 0.09 | 0.69 | 0.07 | 0.43 | 0.05 | 0.27 | 0.03 | 0.00 | 0.00 |
| Serat pangan | 0.55           | 0.09         | 0.00 | 0.00 | 0.33 | 0.03 | 0.50 | 0.05 | 0.71 | 0.06 | 0.88 | 0.08 | 1.00 | 0.09 |
| Daya patah   | 0.45           | 0.08         | 1.00 | 0.08 | 0.70 | 0.05 | 0.52 | 0.04 | 0.34 | 0.03 | 0.16 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| Aroma        | 0.36           | 0.06         | 1.00 | 0.06 | 0.67 | 0.04 | 0.67 | 0.04 | 0.33 | 0.02 | 0.33 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| Warna        | 0.27           | 0.05         | 1.00 | 0.05 | 0.61 | 0.03 | 0.50 | 0.02 | 0.45 | 0.02 | 0.29 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| Tekstur      | 0.18           | 0.03         | 1.00 | 0.03 | 0.79 | 0.02 | 0.52 | 0.02 | 0.33 | 0.01 | 0.23 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| Rasa         | 0.09           | 0.02         | 1.00 | 0.02 | 0.83 | 0.01 | 0.64 | 0.01 | 0.41 | 0.01 | 0.18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Total        | 6              | 1            | 0.50 |      | 0.50 |      | 0.57 |      | 0.55 |      | 0.55 |      | 0.50 |      |