

BAB IV

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

4.1. Bahan Penelitian

4.1.1. Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *nugget* ikan ini adalah ikan tenggiri segar dengan berat 700-1.000 g per ekor, dan panjang 35-45 cm. Ikan tersebut dibeli di pasar Darmo Permai, di toko *Processor and Seafood Supplier*. Ikan tenggiri dibeli setiap pukul 6 pagi pada hari yang sama sebelum ikan diolah menjadi *nugget*. Ikan tenggiri berada dalam kondisi *pre-rigor* dengan kriteria ikan sebagai berikut: mata cembung dan jernih, tubuh ikan tidak berlendir, bau khas ikan segar, insang berwarna merah cerah, daging ikan kenyal dan elastis.

4.1.2 Bahan tambahan

Bahan tambahan yang digunakan dalam proses pembuatan *nugget* ikan tenggiri adalah pati garut (Mandiri Pangan Mapan Makmur), isolat protein kedelai (spesifikasi isolat protein kedelai dapat dilihat pada Lampiran 1.1.), garam (Kapal), lada (Giant), bawang putih dan bawang bombay yang dibeli di pasar Darmo Permai, putih telur yang dibeli di Bon Ami, tepung roti yang dibeli di Toko Delapan, minyak goreng (Tropical), air minum dalam kemasan (Club).

4.1.3. Bahan analisa

Bahan analisa yang digunakan dalam penelitian *nugget* ini adalah n-heksan (teknis), kertas saring, akuades, dan minyak jagung.

4.2. Alat

4.2.1. Alat proses

Alat yang digunakan dalam proses pengolahan adalah neraca digital (Denver Instrument XL-3100), piring, sendok, solet, baskom,

pisau, telenan, termometer, kompor gas RINAI (RI 522E), dandang (Arlisah), nampang,, cetakan aluminium (Arlisah) ukuran 30 x 11 x 4 cm, *deep fat fryer* (Sico Frifri), *freezer* (Modena MO45), *refrigerator* (Mitsubishi MR428W), dan *dry mill* dan motor (Philips tipe HR 2071).

4.2.2. Alat analisa

Alat analisa yang digunakan adalah neraca analitis (Mettler Toledo), timbangan (Acculab), gelas ukur 100 mL, gelas ukur 50 mL, *beaker glass* 100 mL, pH meter (Schoot), pipet tetes, tabung soxhlet (Schot Duran), *texture profile analyzer* (TA-XT plus), vortex (Lab Dancer Vario 3417700), peralatan destilasi soxhlet, *water bath*, botol timbang, batang pengaduk kaca, *centrifuge* (Hettich Zentrifugen Universal 320 R), tabung sentifuse, oven (Memmet), pipet tetes, pipet volume, dan eksikator.

4.3. Metode penelitian

4.3.1. Tempat penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Analisa Pangan, Laboratorium Kimia - Biokimia Pangan dan Gizi, Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan, Laboratorium Penelitian, Laboratorium Mikrobiologi Industri Pangan, Laboratorium Kimia, dan Laboratorium Pengawasan Mutu dan Pengujian Sensoris Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

4.3.2. Waktu Penelitian

Penelitian pendahuluan dilakukan pada bulan Juni-Agustus 2011, sedangkan penelitian lanjutan akan dilakukan pada bulan November-Januari 2011.

4.3.3. Rancangan penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan faktor tunggal yaitu variasi konsentrasi isolat protein kedelai (I). Faktor I terdiri dari tujuh level yaitu isolat protein

kedelai 0,0% (I_1), isolat protein kedelai 0,5% (I_2), isolat protein kedelai 1,0% (I_3), isolat protein kedelai 1,5% (I_4), isolat protein kedelai 2,0% (I_5), isolat protein kedelai 2,5% (I_6), dan isolat protein kedelai 3,0% (I_7), masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Data-data yang diperoleh selanjutnya dianalisa statistik dengan menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Varians*) pada $\alpha = 5\%$ untuk mengetahui adanya perbedaan antar perlakuan tersebut. Hasil uji ANOVA yang menunjukkan perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan uji pembandingan berganda menggunakan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan $\alpha = 5\%$. Uji DMRT dilakukan untuk melihat taraf perlakuan yang memberikan pengaruh yang nyata.

4.4. Pelaksanaan penelitian

Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap penelitian pendahuluan dan tahap penelitian lanjutan. Tahap penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui tahap dan ketepatan proses yang dilakukan. Penelitian lanjutan bertujuan untuk melaksanakan pembuatan produk yang sesuai dengan tahapan proses yang telah diketahui serta melakukan analisa produk yang dihasilkan. Proses pembuatan dan penelitian *nugget* ikan tenggiri dapat dilihat pada Gambar 4.1., formulasi *nugget* ikan tenggiri tertera pada Tabel 4.1., dan formulasi yang digunakan tertera pada Tabel 4.2.

Tabel 4.1. Formulasi *Nugget* Ikan Tenggiri

Formulasi	% Bahan
Daging ikan tenggiri	100,00
Pati garut	20,00
Bawang putih	5,00
Bawang Bombay	9,00
Garam	2,00
Lada atau merica	0,75
Jahe bubuk	0,75
Es batu	10,00

Keterangan: % berdasarkan berat daging ikan tenggiri

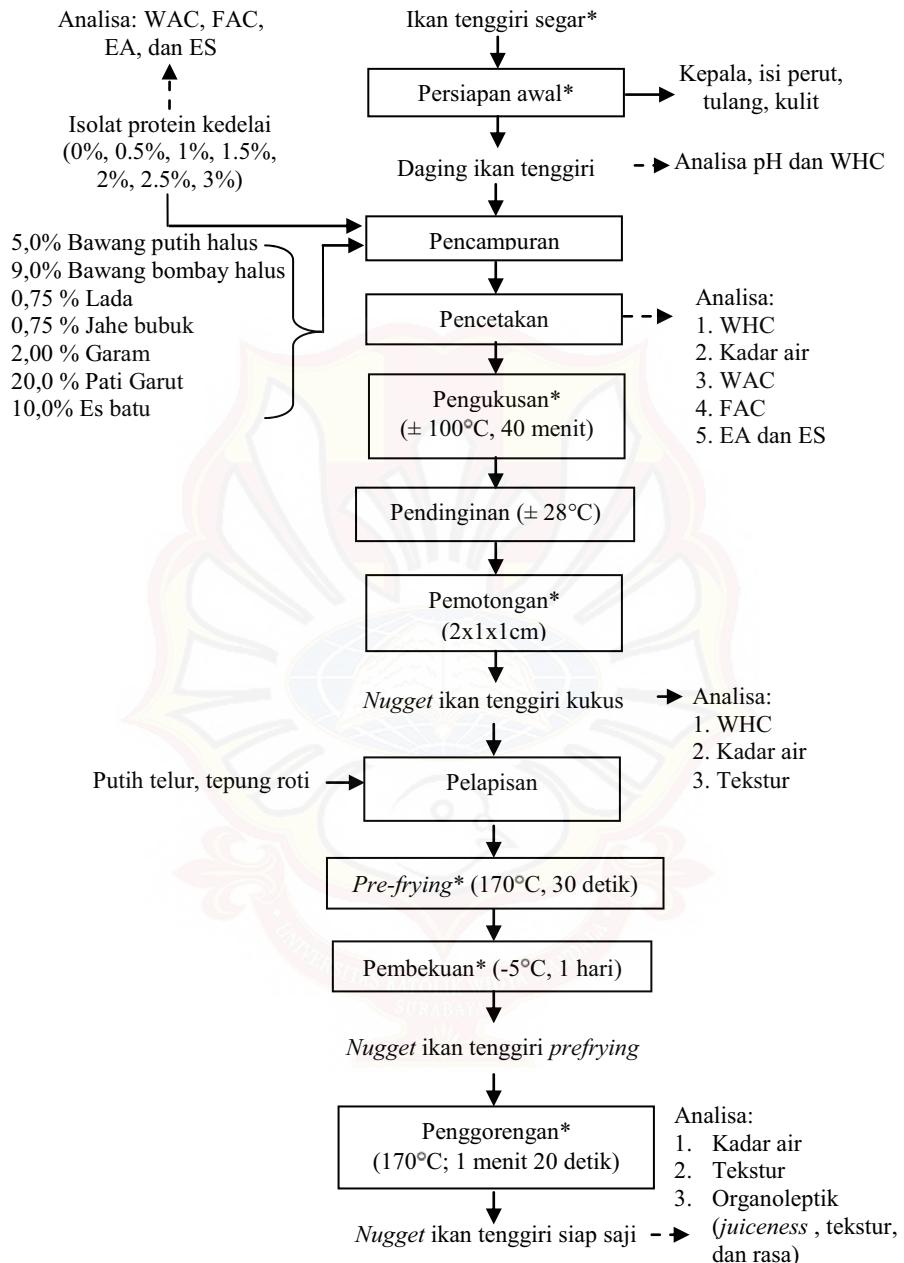
Tabel 4.2. Formulasi Pembuatan Nugget Ikan Tenggiri

Formulasi (%)	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	I ₇
Daging Ikan Tenggiri	500,00 g						
Pati Garut (20%)	100,00 g						
Isolat Protein Kedelai (ISP)	0,00 g	2,50 g	5,00 g	7,50 g	10,00 g	12,50 g	15,00 g
Bawang putih (5%)	25,00 g						
Bawang Bombay (9%)	45,00 g						
Garam (2%)	10,00 g						
Lada (0,75%)	3,75 g						
Jahe bubuk (0,75%)	3,75 g						
Es Batu (10%)	50,00 g						
Total	737,50 g	740,00 g	742,50 g	745,00 g	747,50 g	750,00 g	752,50 g

Keterangan: % berdasarkan berat daging ikan tenggiri

Contoh perhitungan:

$$\begin{aligned}
 & \text{Perlakuan 2 (isolat protein 0,50%)} \\
 & \text{Pati garut (20%)} = \frac{20}{100} \times 500 = 100,00 \text{ g} \quad \text{Garam (2%)} = \frac{2}{100} \times 500 = 10,00 \text{ g} \\
 & \text{ISP (0,5%)} = \frac{0,5}{100} \times 500 = 2,50 \text{ g} \quad \text{Lada (0,75%)} = \frac{0,75}{100} \times 500 = 3,75 \text{ g} \\
 & \text{Bawang Putih (5%)} = \frac{5}{100} \times 500 = 25 \text{ g} \quad \text{Jahe bubuk (0,75%)} = \frac{0,75}{100} \times 500 = 3,75 \text{ g} \\
 & \text{Bawang Bombay (9%)} = \frac{9}{100} \times 500 = 45 \text{ g} \quad \text{Es Batu (10%)} = \frac{10}{100} \times 500 = 50,00 \text{ g}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.1. Diagram Alir Penelitian *Nugget* Ikan Tenggiri

Sumber: Surjoseputro (2004) dengan modifikasi (*)

Penjelasan diagram alir penelitian *nugget* ikan tenggiri pada Gambar 4.1. adalah sebagai berikut:

1. Persiapan awal

Tahap awal dari persiapan bahan adalah sortasi bahan. Ikan yang digunakan harus dalam kondisi segar dan tidak rusak. Ikan di beli pada pukul 06.00 pagi pada hari yang sama saat ikan akan diolah. Ikan dibersihkan dari kotoran-kotoran, isi perut, dan dilakukan pemisahan daging dari tulang, kepala, dan kulit. Perlakuan selanjutnya adalah pengecilan ukuran dengan penggerakan daging ikan menggunakan sendok. Pengecilan ukuran bertujuan memperoleh ukuran partikel yang relatif kecil sehingga memudahkan dalam proses pencampuran dan proses emulsifikasi, sehingga diperoleh produk yang homogen serta memudahkan pencetakan dalam bentuk persegi.

2. Pencampuran

Tahap pencampuran bertujuan untuk mendapat adonan yang homogen dan pada tahap ini ditambahkan bumbu - bumbu yang telah ditimbang sesuai formulasi dan es batu yang telah dihancurkan sebanyak 10%. Pemberian es batu sebanyak 10% menghasilkan *nugget* yang disukai konsumen berdasarkan penelitian pendahuluan. Bumbu-bumbu yang ditambahkan pada adonan adalah bawang putih, bawang bombay, garam, lada, jahe bubuk, dan pati garut sesuai dengan formulasi pada Tabel 4.1. Isolat protein kedelai yang ditambahkan dalam adonan merupakan perlakuan dalam penelitian ini, konsentrasi isolat protein yang ditambahkan sesuai dengan Tabel 4.1. Bawang putih dan bawang bombay dihaluskan menggunakan *dry mill* terlebih dahulu.

Bumbu-bumbu yang telah ditimbang dicampur terlebih dahulu sampai merata secara terpisah kemudian dicampurkan ke dalam daging ikan yang telah diceruk. Pencampuran adonan dilakukan menggunakan tangan hingga adonan homogen.

3. Pencetakan

Pencetakan adonan dilakukan pada loyang berukuran $30 \times 11 \times 4$ cm. Pencetakan bertujuan untuk memberi bentuk pada produk sesuai dengan permintaan, disamping itu supaya kenampakan produk yang dihasilkan lebih baik dan homogen.

4. Pengukusan

Pengukusan adonan dilakukan di dalam dandang pada suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama 40 menit. Pengukusan bertujuan menyatukan komponen adonan, menonaktifkan mikroba, dan gelatinisasi pati yang ada dalam adonan. Gelatinisasi pati garut terjadi saat proses pengukusan dan terbentuk matriks gel pati-protein. Tutup dandang dibungkus dengan kain untuk menghindari menetesnya air ke adonan.

5. Pendinginan

Pendinginan bertujuan untuk menurunkan suhu adonan, sehingga ketika dipotong adonan tidak hancur. Menurut Pomeranz (1991), molekul pati saling bergabung atau membentuk agregat dan mengkristal selama proses pendinginan. Struktur rantai linier amilosa yang berikatan sebagian dengan ikatan hidrogen, pada konsentrasi pati rendah membentuk agregat sedangkan pada konsentrasi pati tinggi membentuk gel. Fenomena ini disebut retrogradasi pati. Retrogradasi pati menyebabkan terbentuknya struktur adonan yang kompak dan kokoh sehingga saat adonan dipotong tidak hancur. Proses pendinginan dilakukan pada suhu kamar selama ± 1 jam sampai adonan *nugget* dapat dipotong ($\pm 28^{\circ}\text{C}$).

6. Pemotongan

Pemotongan dilakukan setelah adonan didinginkan. Pemotongan bertujuan untuk mendapatkan bentuk produk akhir yang seragam dan mempermudah proses penggorengan. Ukuran *nugget* ikan adalah $2 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$.

7. Pelapisan

Potongan daging ikan dilapisi dengan putih telur sebagai *batter* dan tepung roti sebagai *breader*. Pelapisan bertujuan untuk menghasilkan *nugget* ikan dengan kenampakan yang diinginkan oleh konsumen, yaitu memberi tekstur yang kasar dan rasa yang *crispy*.

8. Pre-frying

Pre-frying bertujuan menempelkan *batter* dan *breader* pada produk, sehingga lapisan *batter* dan *breader* tidak mudah terlepas selama proses pembekuan dan penyimpanan. *Pre-frying* dilakukan pada suhu 170°C selama 30 detik.

9. Pembekuan

Pembekuan merupakan salah satu metode pengawetan produk olahan daging karena dapat memperlambat atau mencegah perubahan daging seperti warna, flavor, dan *juiceness* setelah pemasakan. Pembekuan dilakukan pada suhu -5°C selama 1 hari.

10. Penggorengan

Penggorengan *nugget* menggunakan metode *deep fat frying*. Penguapan air dan kenaikan suhu produk yang menyebabkan terjadinya reaksi *browning* dan produk menjadi renyah pada saat penggorengan. Penggorengan dilakukan pada suhu 170°C selama 1 menit 20 detik sehingga dihasilkan *nugget* ikan tenggiri yang matang.

4.5. Metodologi Penelitian

Parameter penelitian dilakukan terhadap *nugget* ikan tenggiri matang, dan *nugget* ikan tenggiri terbaik dengan rincian sebagai berikut:

1. Analisa terhadap *nugget* ikan tenggiri matang adalah analisa kadar air cara *Thermogravimetri*, pengukuran tekstur menggunakan *Texture Analyzer* yang meliputi pengujian terhadap kekerasan dan

daya kohesif, dan pengujian organoleptik meliputi *juiceness*, tekstur, dan rasa.

2. Analisa terhadap tiga *nugget* ikan tenggiri terbaik yang dihasilkan dari uji organoleptik adalah analisa kadar lemak.

Parameter uji yang dilakukan terhadap bahan baku yaitu daging ikan tenggiri segar meliputi analisa *water holding capacity* (WHC) dan pH. Pengujian pendukung terhadap isolat protein kedelai (ISP) meliputi analisa *water holding capacity* (WHC), analisa kadar air, analisa *water absorption capacity* (WAC), analisa *fat absorption capacity* (FAC), analisa *emulsifying activity* (EA) dan *emulsion stability* (ES).

Parameter pendukung yang juga dilakukan terhadap adonan *nugget* ikan tenggiri dan *nugget* kukus. Adonan *nugget* ikan tenggiri akan dianalisa *water holding capacity* (WHC), analisa kadar air cara *Thermogravimetri*, analisa *water absorption capacity* (WAC), analisa *fat absorption capacity* (FAC), analisa *emulsifying activity* (EA) dan *emulsion stability* (ES). *Nugget* ikan tenggiri setelah pengukusan akan dianalisa WHC, analisa kadar air cara *Thermogravimetri*, dan analisa tekstur menggunakan *Texture Analyzer* yang meliputi kekerasan dan daya kohesif.

4.5.1. Analisa Kadar Air (AOAC, 2006)

Analisa kadar air *nugget* ikan tenggiri dilaksanakan berdasarkan prosedur analisa kadar air cara *thermogravimetri*, yaitu :

1. *Nugget* ikan tenggiri yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 1 g dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya.
2. Sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 100 °- 102 ° C selama 16-18 jam, kemudian didinginkan dalam eksikator, dan ditimbang. Sampel dipanaskan kembali dalam oven selama 30 menit,

didinginkan dalam eksikator selama 10 menit, dan ditimbang. Perlakuan ini diulangi hingga tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg).

3. Pengurangan berat menunjukkan banyaknya air dalam bahan, yang dihitung menggunakan rumus:

$$M = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

M = kadar air *Nugget*

a = berat awal sampel

b = berat akhir sampel

4.5.2. Analisa Tekstur dengan *Texture Analyzer/TA* (Lukman *et al.*, 2009)

Pengamatan tekstur *nugget* ikan tenggiri kukus dan *nugget* ikan tenggiri matang ini dilakukan menggunakan *texture analyzer* “TA-XT Plus” dengan *cylinder probe* 75 mm untuk menguji tingkat kekerasan *nugget*. Sampel *nugget* ikan tenggiri kukus dan matang yang diuji harus memiliki bentuk dan ukuran seragam yaitu 5 cm x 5 cm x 1 cm. *Setting texture analyzer* yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. *Pre-test speed* : 1,5 mm/s
2. *Test speed* : 1,5 mm/s
3. *Post-test speed* : 1,0 mm/s
4. *Distance* : 60 %
5. *Time* : 5 sec.
6. *Trigger type* : auto
7. *Trigger force* : 20 g
8. *Trigger stop plot at* : Final
9. *Break detect* : off

10. *Unit force* : grams

11. *Unit distance* : % strain

Parameter pengujian yang dilakukan meliputi *hardness* dan *cohesiveness*. Penjelasan kriteria yang akan diuji adalah sebagai berikut:

1. Kekerasan (*hardness*)

Kekerasan ditentukan dari maksimal gaya (nilai puncak) pada tekanan atau kompresi pertama.

2. Daya kohesif (*cohesiveness*)

Daya kohesif dihitung dari luasan di bawah kurva pada tekanan kedua (A_2) dibagi dengan luasan dibawah kurva pada tekanan pertama (A_1) atau $\frac{A_2}{A_1}$.

4.5.3. Uji Organoleptik (Kartika *et al.*, 1988)

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap *juiceness*, tekstur, dan rasa *nugget* ikan tenggiri yang dihasilkan. Jumlah panelis yang dibutuhkan untuk uji ini adalah sebanyak 80 orang (Kartika *et al.*, 1988).

Uji organoleptik yang akan dilakukan menggunakan metode uji kesukaan. Menurut Kartika *et al.* (1988), uji kesukaan merupakan pengujian yang dilakukan oleh panelis yang mengemukakan responnya berupa senang atau tidaknya terhadap sifat bahan yang diuji. Pada pengujian ini digunakan panelis yang belum terlatih. Pengujian dilakukan dengan memberikan kode yang terdiri dari tiga angka secara acak pada sampel-sampel yang disajikan agar tidak menimbulkan penafsiran tertentu oleh panelis. Contoh kuesioner terdapat pada Lampiran 1.2.

4.5.4. Analisa Kadar Lemak (Sudarmadji, dkk., 1997)

Analisa kadar lemak *nugget* ikan tenggiri dilaksanakan berdasarkan prosedur analisa kadar lemak motode *Soxhlet*, yaitu:

1. *Nugget* ikan tenggiri yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 3 g secara analitis.
2. Pembungkusan dengan kertas saring Whatman.
3. Pemasukkan dalam tabung ekstraksi *Soxhlet*.
4. Alirkan air pendingin melalui kondensor.
5. Pasang tabung ekstraksi pada alat destilasi *Soxhlet* dengan pelarut n-hexane 50 mL selama 4 jam.
6. Penguapan pelarut dalam labu penampung dalam *water bath* (80-85 °C) selama ±6 jam.
7. Pengeringan dalam oven 100 °C sampai berat konstan.
8. Berat residu dalam botol timbang dinyatakan sebagai berat lemak dan minyak.
9. Perhitungan % lemak dan minyak dengan rumus:

$$\% \text{ lemak} = \frac{m \text{ botol timbang}_\text{akhir} - m \text{ botol timbang}_\text{awal}}{g \text{ sampel}} \times 100 \%$$

4.5.5. Analisa Water Holding Capacity (Muchtadi dan Sugiono, 1988)

Analisa WHC terhadap daging ikan tenggiri, adonan *nugget* ikan tenggiri dan *nugget* ikan tenggiri kukus dilaksanakan berdasarkan prosedur analisa WHC, yaitu

1. Penimbangan 1 g sampel yang telah dihaluskan.
2. Pemasukan sampel ke dalam tabung sentrifus yang telah diketahui beratnya.
3. Penambahan 9 mL akuades ke dalam tabung sentrifus yang telah berisi sampel dan dikocok dengan *vortex mixer*.
4. Penutupan tabung sentrifus dengan aluminium foil. Inkubasi pada suhu 0°C selama 15 menit.
5. Tabung di sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 20 menit.
6. Pemisahan supernatan dan pengukuran volumenya.

7. Perhitungan nilai WHC dengan rumus:

$$WHC = \frac{\text{vol air terserap (mL)}}{\text{g sampel}}$$

4.5.6. Analisa pH (Fakolade *et al.*, 2010)

Analisa pH pada daging ikan tenggiri dilaksanakan berdasarkan prosedur analisa pH, yaitu:

1. Penimbangan 10 g daging ikan tenggiri yang sudah dicacah atau dihaluskan dalam *beaker glass*.
2. Penambahan 100 mL akuades ke dalam *beaker glass* yang telah berisi daging ikan.
3. Penghomogenan.
4. Penyaringan.
5. Pengukuran pH filtrat menggunakan pH meter.
6. Pencatatan hasil pengukuran pH.

4.5.7. Analisa Water Absorption Capacity/WAC (Ahmedna *et al.*, 1999 dalam Tomotake *et al.*, 2002)

Analisa *water absorption capacity* (WAC) isolat protein kedelai dan adonan *nugget* ikan tenggiri dilaksanakan berdasarkan prosedur analisa *water absorption capacity* (WAC), yaitu:

1. Penimbangan 1 g isolat protein kedelai dan pensuspensian dalam 10 mL air destilasi.
2. Penghomogenan dengan vortex selama 1 menit.
3. Tabung di sentrifus dengan kecepatan 2000 g selama 5 menit.
4. Pemisahan supernatan dan penimbangan berat tabung sentrifusenya.
5. Perhitungan nilai WAC dengan rumus:

$$WAC = \frac{W_2 - W_1 (g)}{W_0 (g)}$$

Keterangan: W_0 = Berat sampel kering (g)

W_1 = Berat (tabung + sampel kering) (g)

W_2 = Berat (tabung + endapan) (g)

4.5.8. Analisa *Fat Absorption Capacity*/FAC (Ahmedna *et al.*, 1999

dalam Tomotake *et al.*, 2002)

Analisa *fat absorption capacity* (FAC) isolat protein kedelai dan adonan *nugget* ikan tenggiri dilaksanakan berdasarkan prosedur analisa *fat absorption capacity* (FAC), yaitu:

1. Penimbangan 1 g isolat protein kedelai dalam tabung sentrifuse dan pensuspensi dalam 10 mL minyak jagung.
2. Penghomogenan dengan vortex selama 1 menit.
3. Tabung di sentrifugasi dengan kecepatan 2000 g selama 5 menit.
4. Pemisahan supernatan dan penimbangan berat tabung sentrifusnya.
5. Perhitungan nilai FAC dengan rumus:

$$FAC = \frac{\text{berat (tabung + endapan)} - (\text{tabung} + \text{sampel kering}) (g)}{\text{g protein}}$$

4.5.9. Analisa *Emulsifying Activity*/EA dan *Emulsion Stability*/ES

(Volkert dan Kelin, 1979 dalam Suliman *et al.*, 2006)

Analisa *emulsifying activity* (EA) dan *emulsion stability* (ES) isolat protein kedelai dan adonan *nugget* ikan tenggiri dilaksanakan berdasarkan prosedur analisa *emulsifying activity* (EA) dan *emulsion stability* (ES), yaitu:

1. Penimbangan 0,2 g isolat protein kedelai, pengukuran 10 mL air destilasi (25°C), dan 10 mL minyak jagung.
2. Pencampuran atau pembentukan emulsi isolat protein kedelai dengan air destilasi dan minyak jagung selama 30 menit dalam blender.
3. Pembagian sampel dan pemasukkan dalam tabung sentrifuse 10 mL.

4. Tabung di sentrifugasi dengan kecepatan 3000 g selama 30 menit. Tabung yang lainnya dipanaskan terlebih dahulu dalam *water bath* pada suhu 80°C selama 30 menit dan didinginkan sampai suhunya mencapai 15°C dalam *freezer* selama 30 menit kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 g selama 30 menit.
5. Pengukuran tinggi layer emulsi yang terbentuk dibandingkan dengan tinggi keseluruhan emulsi (baik tabung yang dipanaskan dan tidak dipanaskan).
6. Perhitungan *emulsifying activity* (EA) dan *emulsion stability* (ES) dengan rumus:

$$EA (\%) = \frac{\text{tinggi layer emulsi}}{\text{tinggi keseluruhan emulsi}} \times 100$$

$$ES (\%) = \frac{\text{tinggi layer emulsi setelah pemanasan}}{\text{tinggi keseluruhan emulsi}} \times 100$$

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2008. *Jenis Ikan Yang Bisa Dipakai Untuk Empek-Empek.* http://tiraikasih.tripod.com/Jenis_Ikan.htm (3 September 2011).
- Anonimus. 2011. *Chicken-Nugget.* <http://edinburghnapiernews.com>. (17 November 2011).
- Amertaningtyas, D. 2000. *Kualitas Nugget Daging Ayam Broiler dan Ayam Petelur Afkir Menggunakan Tapioka dan Tapioka Modifikasi serta Lama Pengukusan yang Berbeda.* Malang: Publikasi Ilmiah Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya.
- AOAC. 2006. Official Methods of Analysis of AOAC International. 18th ed. W. Horwitz (ed.). Washington D. C. Association of Analytical Chemists.
- Astawan, M. 2009. *Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-Bijian.* Bogor: Penebar Swadaya.
- Cecil, J. P., Lav, S. H. G., Hang, dan C. K. Ku. 1982. *The Sagoo Starch Industry. A technical Profile Based on a Preliminary Study Made in Sarawak.* London: Tropical Product Institute Overseas Development Administration.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan.* Jakarta: Penerbit Bhaktara Karya Aksara.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1996. *Daftar Komposisi Bahan Makanan.* Jakarta: Penerbit Bhratara.
- Dutson, T. R. dan A. M. Pearson. 1989. *Advances in Meat Research, Restructuring Meat and Poultry Product* (Vol. 3). New York : Van Norstrand Reinhold Company.
- Djuhanda, T. 1981. *Dunia Ikan.* Bandung: Armico.
- Eliasson, Ann-Charlotte (Ed). 2010. *Starch in Food: Structure, Function and Applications.* USA: Woodhead Publishing Limited and CRC Press.

- Endres, J. G. 2001. *Soy Protein Products: Characteristics, Nutritional Aspects, and Utilization*. USA: AOCS Press.
- Fakolade, P. O. dan A. B. Omojola. 2008. *Proximate Composition, pH Value, and Microbiological Evaluation of ‘Kundi’ (dried meat) Product From Beef and Camel Meat*. Nigeria: Meat Science Laboratory: Animal Science Department, University of Ibadan.
- Heid, J. L. dan Joslyn. 1967. *Fundamental of Food Processing and Operation Ingredrients, Methods and Packaging*. New York: West Connection The Science Publication.
- Hoogenkamp, H. W. 2005. *Soy Protein and Formulated Meat Products*. Cambridge: CABI Publishing.
- Kanoni, S. 1990. *Kimia dan Teknologi Pengolahan Ikan*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Kartika, B., P. Hastuti, dan W. Supartono. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.
- Ketaren. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Khomsan, A. 2004. *Peranan Pangan dan Gizi untuk Kualitas Hidup*. Jakarta: Grasindo.
- Koswara, S. 1995. *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu*. Jakarta: Sinar Harapan.
- Kottelat, M., A. J. Whitten, S. N. Kartikasari, dan S. Wirjoatmodjo. 1993. *Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Jakarta: Periplus.
- Liu, K. 1999. *Soybeans: Chemistry, Technology, and Utilization*. Maryland: Aspen Publishers Inc.
- Lukman, I., N. Huda, dan N. Ismail. 2009. Physicochemical and Sensory Properties of Commercial Chicken Nuggets. *As. J. Food Ag-Ind.*, 2(02), 171-180.

- Martosubroto, P., D. James, S. Gracia, dan C. Newton. 1991. Fisheries and Agriculture Research Capabilities and Needs in Asia; Studies of Thailand, Malaysia, Indonesia, The Philippines, and the Asia Region. *The World Bank, Tech Pap.*, 147 (Fisheries Series): 32-70.
- Mead, G.C. 1989. *Processing of Poultry*. New York : Elsevier Science Publishers, Ltd.
- Meliala, E. R. S. 2010. *Konsumsi Ikan dan Kontribusinya Terhadap Kebutuhan Protein Pada Keluarga Nelayan di Lingkungan IX Kelurahan Labuhan Deli Kecamatan Medan Marelan*. <http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi/206511011/bab2.pdf>. (20 September 2011).
- Meyer, L. H. 1973. *Food Chemistry*. New York: Reinhold Publishing Co.
- Moeljono, R. 1982. *Pengolahan Hasil-Hasil Sampangan Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Muchthadi, T. R. dan Sugiyono. 1988. *Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Muchthadi, T. R. dan Sugiyono. 1992. *Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Pomeranz, Y. 1991. Functional Properties of Food Components. Toronto: Academic press, Inc.
- Purnomo, H. 1997. *Studi Tentang Stabilitas Protein Daging Kering dan Dendeng Selama Penyimpanan*. Malang: Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
- Puteri, L. M. C. 2010. Pengaruh Variasi Konsentrasi Isolat Protein Kedelai Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Nugget Ayam Afkir, Skripsi S-1, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
- Rismunandar. 2000. *Lada: Budidaya dan Tata Niaganya*. Yogyakarta: Penebar Swadaya.
- Rukmana, R. 2000. Garut: Budidaya dan Pasca Panen. Yogyakarta: Kanisius.

- Saanin, H. 1968. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan I dan II*. Bandung: Binacipta.
- Santoso, H. B. 1989. *Jahe*. Yogyakarta: Penerbit Kansius.
- Singh, P., R. Kumar, S. N. Sabapathy, and A. S. Bawa. 2008. Functional and Edible Uses of Soy Protein Products. *Comprehensive Reviews in Food Science And Food Safety*, Vol. 7, 14 - 28.
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta: UGM-Press.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Suliman, A. M., A. H. E. Tinay, A. E. O. Elkhalifa, E. E. Babiker, dan E. A. I. Elkhalil. 2006. Solubility as Influence by pH and NaCl Concentration and Functional Properties of Lentil Protein Isolate. *Pakistan Journal of Nutrition* 5 (6): 589-593.
- Surjoseputro, S., P. S. Naryanto, dan M. Fatoni. 2004. Effect of Sodium Tripolyphosphate (STPP) to Phycicochemical and Sensory Characteristic of Turkey Nuggets Derived from White and Dark Turkey Meats. *Indonesian Food and Nutrition Progress*, 11 (2), 83-94.
- Tanoto, E. 1994. Pengolahan Fish Nugget Dari Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersoni*). Skripsi S-1, Institut Pertanian Bogor.
- Wang, C. R. dan J. F. Zayas. 1991. Water Retention and Solubility of Soy Proteins and Corn Germ Proteins in a Model System. *J. Food. Sci.*, 56 (2), 455-458.
- Tomotake, H., I. Shimaoka, J. Kayashita, M. Nakajoh, dan N. Kato. 2002. Physicichemical and Function Properties of Buckwheat Protein Product. *J. Agric. Food Chem.* 50, 2125-2129.
- Wibowo, S. 2001. *Budidaya Bawang: Bawang Putih, Bawang Merah, Bawang Bombay*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wong, P. Y. Y. dan D. D. Kitts. 2003. A Comparison of Buttermilk Solids Functional to Nonfat Dried Milk, Soy Protein Isolate, Dried Egg White, and Egg Yolk Powders. *J. Dairy Sci.*, 86, 746-754.
- Zayas, J. F. 1997. *Functionality of Protein in Food*. Berlin: Springer-Verlag.

