

PERBEDAAN KADAR KALSIMUM, KARBOHIDRAT, PROTEIN, LEMAK, AIR DAN ABU PADA PEMPEK YANGDITAMBAHKANTEPUNG TULANG IKAN GABUS DAN DAYA TERIMANYA

Jont Marson¹, Riani Wijayanti²

1.DosenJurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Palembang
2. Alumni Politeknik Kesehatan Palembang Jurusan Gizi

ABSTRAK

Provinsi Sumatera Selatan menduduki peringkat pertama risiko osteoporosis, Pemanfaatan limbah tulang ikan gabus sebagai sumber kalsium pada pembuatan pempek merupakan salah satu alternatif dalam rangkamenyediakan sumber pangan kaya kalsium.Konsumsi zat kalsium masyarakat Indonesia masih sangat minim yakni 240 mg sehari, kadar konsumsi tersebut di bawah batas ideal konsumsi kalsium manusia yang ditetapkan oleh Widyakarya pangan dan Gizi LIPI (1998), yaitu 500 – 800 mg untuk orang dewasa.Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung tulang ikan gabus pada pembuatan pempek terhadap kandungan kalsium, karbohidrat, protein, lemak, kadar abu, dan kadar air, serta daya terimanya pada pemanambahan tepung tulang sebanyak 5 g, 10 g, 15 g dengan bahan baku sagu dan 5 g, 10g, 15 g dengan bahan baku tapioka. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap dengan menggunakan 6 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Pengamatan mutu secara organoleptik diperoleh dari uji daya terima yang menggunakan form uji kesukaan (hedonic scale) yang meliputi, aroma, rasa, warna, dan tekstur dan hasil analisa laboratorium.Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh penambahan tepung tulang ikan gabus terhadap kadar kalsium, karbohidrat, serta kadar abu dan penilaian organoleptik (rasa, tekstur, aroma, dan warna) pempek tepung tulang ikan gabus.Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah dengan mengkonsumsi 10 buah pempek ukuran pempek adaan (20 g/bh) dari bahan baku tapioka yang ditambahkan 15 g tepung tulang ikan dapat mencukupi kebutuhan kalsium per hari untuk orang dewasa dan bahan baku saguyang ditambahkan 15 g tepung tulang ikan gabus telah disukai oleh panelis dari aspek rasa, warna, aroma, dan tekstur. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi peluang bisnis dalam pembuatan tepung tulang ikan gabus secara komersil serta pengembangan pempek tepung tulang ikan gabus dalam jumlah besar.Untuk mendukung penelitian ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang uji kimia secara lengkap dan nilai gizi dari produk tersebut.

Kata kunci : kadar kalsium, karbohidrat, protein, lemak abu dan air serta tepung tulang

PENDAHULUAN

Tubuh kita mengandung lebih banyak kalsium dari pada mineral lain. Diperkirakan 2% berat badan orang dewasa atau sekitar 1-1,4 kg terdiri dari kalsium. Sebagian besar kalsium dalam tubuh manusia terkonsentrasi pada tulang, yakni sebesar 99% dan sisanya terdapat di dalam darah.Kalsium dalam darah penting untuk menjaga saraf dalam tubuh.

Sumber kalsium pada makanan didapatkan sebagian besar dari susu, sayuran,dan ikan. Akan tetapi, tidak semua kalsium dari bahan pangan tersebut dapat langsung dimanfaatkan oleh tubuh karena ada beberapa faktor yang dapat menurunkan atau meningkatkan absorpsi kalsium di dalam usus.

Faktor dalam makanan yang dapat menurunkan absorpsi kalsium dalam usus, antara lain: oksalat, fitat, dan seratmakanan. Sedangkan yang menaikkan adalah fosfor, protein terutama yang kayaasam amino lisin dan arginin, laktosa, dan vitamin D (Linder, 1992; Kaup et al.,1991; Almatsier, 2002 dalam Astriana, 2010).

Penyerapan kalsium sangat bervariasi tergantung umur dan kondisi badan.Pada waktu anak-anak atau waktu pertumbuhan, sekitar 50-70% kalsium yang dicerna diserap, tetapi waktu dewasa hanya sekitar 10-40% yang diserap. Konsumsi kalsium sebaiknya tidak melebihi 2500 mg sehari untuk menghindari kondisi hiperkalsiura (kadar kalsium di urin melebihi 300 mg/hari).

Masalah kesehatan yang tidak disadari oleh masyarakat sekarang adalah osteoporosis, yaitu penyakit kelainan metabolik tulang yang ditandai dengan berkurangnya kepadatan tulang secara progresif, sehingga kekuatan tulang menjadi sangat berkurang dan mudah patah (WHO, 2001). Osteoporosis dipandang para pakar kesehatan Asia sebagai masalah kesehatan yang serius, setara dengan kanker dan obesitas (Kompas online, 2009).

Konsumsi zat kalsium masyarakat Indonesia masih sangat minim yakni 240 mg sehari, konsumsi kalsium manusia yang ditetapkan World Health Organization yakni usia 9-18 tahun sebanyak 1.300 mg, usia 19-50 tahun sebanyak 1.000 miligram dan usia di atas 51 tahun sebanyak 1.200 mg.

Osteoporosis juga bisa disebabkan karena kurangnya asupan kalsium sehingga tulang menjadi rapuh dan mudah patah, terutama sesudah usia 50 tahun (Almatsier, 2004). Sebuah penelitian bertajuk "Journal of Nutrition Education and Behaviour" menyebutkan bahwa remaja dan orang dewasa sering kali mengalami kekurangan kalsium karena kurangnya konsumsi susu. Sering kali mereka juga tidak begitu peduli terhadap pentingnya kalsium bagi tubuh. Penelitian ini tidak menitik beratkan seputar susu saja tetapi lebih kepada kalsium itu sendiri.

Indonesia yang memiliki sekitar 237 juta penduduk akan memiliki 71 juta penduduk berusia lebih dari 60 tahun pada tahun 2050. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan mesin DXA, diperkirakan sekitar sebanyak 28,8 % laki-laki dan 32,3 % sudah osteoporosis. Dari laporan Perhimpunan Osteoporosis Indonesia, sebanyak 41,8 % laki-laki dan 90 % perempuan sudah memiliki gejala osteoporosis, sedangkan 28,8 % laki-laki dan 32,3 % perempuan sudah menderita osteoporosis.

Berdasarkan hasil analisa data yang dilakukan oleh Puslitbang Gizi Depkes pada 14 provinsi menunjukkan bahwa masalah osteoporosis di Indonesia telah mencapai pada tingkat yang perlu diwaspadai yaitu 19,7 %. Itu sebabnya kecenderungan osteoporosis di Indonesia enam kali lebih tinggi dibandingkan dengan di Belanda. Lima provinsi dengan risiko osteoporosis lebih tinggi adalah Sumatera Selatan (27,7 %), Jawa Tengah (24,02 %), DI Yogyakarta (23,5 %), Sumatera Utara (22,82 %), Jawa Timur (21,42 %), dan Kalimantan Timur (10,5 %) (Kapanlagi.com, 2005).

Provinsi Sumatera Selatan menduduki provinsi pertama dengan risiko osteoporosis,

padahal di Sumatera Selatan khususnya kota Palembang merupakan daerah yang terkenal dengan sungai musinya yang hidup berbagai jenis ikan air tawar yang bisa dijadikan sumber kalsium. Ikan gabus (*Channa strata*) salah satu ikan yang biasa diolah menjadi pangan seperti kerupuk, sambal lingkung, pempek, dll.

Makanan di daerah Palembang yang paling digemari adalah pempek. Bahan pembuatan pempek menggunakan campuran tepung tapioka, telur dan daging ikan segar yang digiling. Ikan yang sering dibuat pempek adalah ikan gabus.

Pada kegiatan industri dalam pembuatan pempek menghasilkan limbah yaitu tulang ikan. Limbah ini berpotensi sebagai sumber berkalsium tinggi. Apalagi nilai gizi sebagai unsur utama pada tulang ikan adalah kalsium, fosfor, dan karbonat.

Kandungan dari tepung tulang ikan berdasarkan penelitian Wini Trilaksani tahun 2006, yaitu: kalsium 39,24%, fosfor 13,66%, kadar air 5,60 %, abu 81,13 %bb, protein 0,76 %bb, dan lemak 3,05 %bb.

Protein juga sangat berperan dalam penyerapan kalsium ke dalam mukosa usus karena transportasi kalsium melalui sel usus dapat terjadi melalui difusi yang menggunakan jasa protein pengikat kalsium yang mengantarkan sitoplasma eritrosit ke membrane basal. Dapat dikatakan bahwa penggunaan tepung tulang ikan sebagai sumber kalsium dalam tubuh tidak optimal dengan pemanfaatan tepung tulang secara langsung. Penggunaan tepung tulang ikan diduga akan menghasilkan penyerapan kalsium lebih besar jika tepung difortifikasi ke dalam bahan makanan yang lain terutama yang kandungan asam amino lisin dan arginin, laktosa tinggi disertai asupan vitamin D yang seimbang.

Komposisi zat gizi pempek berbeda-beda menurut jenis serta bahan baku ikan yang digunakan. Sehingga pemanfaatan limbah tulang ikan gabus sebagai sumber kalsium merupakan salah satu alternatif dalam rangka menyediakan sumber pangan kaya kalsium yang lebih murah, mudah didapat dan tentu saja mudah diabsorpsi serta mengurangi dampak buruk pencemaran lingkungan akibat dari pembuangan limbah industri pengolahan ikan gabus. Salah satu upaya pengolahan tulang ikan tersebut adalah dengan mensubstitusi tulang ikan tersebut pada makanan yang banyak digemari masyarakat. Sehingga, menghasilkan pangan yang dapat diterima oleh masyarakat.

METODE PENELITIAN

Penelitian uji organoleptik dilakukan di Kampus Poltekkes Kemenkes RI Jurusan Gizi Palembang pada tanggal 14 Mei 2014 dan penelitian uji kimia dilakukan di Balai Riset dan Standarisasi dan Industri (BARISTAND) Palembang pada tanggal 15 Mei 2014 – 24 Mei 2014.

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian Rancangan Acak Lengkap dengan menggunakan 6 formula bahan dan 3 kali pengulangan, yaitu :

Nomor	Tepung Tulang Ikan	Sagu			Tapioka		
		X1	X1	X1	Y1	Y1	Y1
1.	5 g	X1	X1	X1	Y1	Y1	Y1
2.	10 g	X2	X2	X2	Y2	Y2	Y2
3.	15 g	X3	X3	X3	Y3	Y3	Y3

Keterangan :

X : Sagu

Y : Tapioka

1 : Tepung tulang ikan 5 g

2 : Tepung tulang ikan 10 g

3 : Tepung tulang ikan 15 g

X1 : Sagu 100 g, ikan giling 100 g, tepung tulang ikan 5 g.

X2 : Sagu 100 g, ikan giling 100 g, tepung tulang ikan 10 g.

X3 : Sagu 100 g, ikan giling 100 g, tepung tulang ikan 15 g.

Y1 : Tapioka 100 g, ikan giling 100 g, tepung tulang ikan 5 g.

Y2 : Tapioka 100 g, ikan giling 100 g, tepung tulang ikan 10 g.

Y3 : Tapioka 100 g, ikan giling 100 g, tepung tulang ikan 15 g.

Penelitian ini dilakukan dua tahap, yaitu pembuatan tepung tulang ikan gabus dan fisikokimia pempék yang dicampur tepung tulang ikan gabus yang meliputi kadar air, abu, karbohidrat, protein, lemak, dan kalsium. Pengamatan secara organoleptik menggunakan uji hedonik. Uji ini menggunakan panelis sebanyak 25 panelis. Panelis ini dikategorikan terlatih karena panelis merupakan mahasiswa/i di Poltekkes Kemenkes RI Palembang, dilanjutkan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

B. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Ikan gabus
2. Tepung tapioka dan sagu
Tulang ikan gabus yang telah dijadikan tepung
4. Telur ayam ras
5. Garam dapur, bumbu penyedap
6. Aquades
7. I. Zat kimia yang digunakan pada pembuatan tepung tulang ikan :
 - NaOH 1,5 N
- II. Zat pereaksi untuk analisis kimia :
 - a. Asam sulfat
 - b. Amonium oksalat
 - c. Indikator merah metil
 - d. Amonia
 - e. Asam asetat
 - f. H₂SO₄
 - g. KMnO₄

C. Alat Yang Digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Kertas Whatman No.42
2. Timbangan
3. Gelas ukur
4. Baskom
5. Ayakan tepung
6. Panci
7. Auto Clave
8. Termometer
9. Kompor
10. Tirisian
11. Neraca analitik
12. Buret
13. Sendok
14. Gelas piala

D. Prosedur Penelitian

1. Prosedur Pembuatan Pempék Tepung Tulang Ikan Gabus

- a. Penelitian Tahap I
Penelitian ini diawali dengan pembuatan tepung tulang ikan.
- b. Penelitian Tahap II
Penelitian tahap selanjutnya adalah pembuatan adonan pempék dengan dua bahan utama yakni bahan pertama daging ikan gabus giling dan tapioka, bahan kedua adalah daging ikan gabus giling dan sagu,

serta penambahan lainnya seperti telur ayam, garam, serta penambahan tepung tulang ikan sesuai dengan rancangan penelitian.

2. Analisa Kimia

a. Uji Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan dengan menggunakan metode distilasi, yaitu:

1. Disiapkan pelarut (toluena, xilena (dimetil benzena) atau tetrakloroetilena) dan destilat. Sedangkan peralatan yang digunakan adalah pemanas berjaket/hot plate, tabung penampung Bidwel-sterling, kondensor tipe cold finger, labu didih dan bulu ayam.
2. Peralatan yang digunakan dibersihkan hingga bebas dari lemak.
3. Labu didih dikeringkan terlebih dahulu didalam oven pada suhu 105°C.
4. Sampel ditimbang secukupnya.
5. Dimasukkan sampel ke dalam labu didih kemudian ditambah dengan 60-80 ml pereaksi (toluena atau lainnya).
6. Campuran tersebut dipanaskan dengan pemanas listrik sambil di refluks perlahan-lahan dengan suhu rendah, selama 45 menit dan diteruskan dengan pemanasan tinggi selama 1-1,5 jam.
7. Air yang sudah tertampung di dalam gelas penampung dikumpulkan dengan menggunakan kawat (thin glass rod) atau bulu ayam.
8. Air yang terkumpul dalam gelas penampung, volume air dibaca (Vs).
9. Pada proses destilasi ini agar mendapatkan ketelitian yang tinggi, perlu ditetapkan faktor distilasi yaitu faktor yang dapat melihat jumlah air yang benar-benar diuapkan dari air murni yang diketahui jumlahnya. Faktor distilasi tersebut dapat ditetapkan dengan cara merefluks air sebanyak 3-4 g menggunakan alat dan kondisi pemanasan yang sama dengan analisis sampel. Setelah seluruh air refluks terdialisis, air yang tertampung dibaca volumenya. (Andarwulan, dkk, 2011)

*Perhitungan

$$Kadar\ air = \frac{V_s}{W_s} \times FD \times 100\%$$

Keterangan : W_s = berat sampel (g)
 V_s = volume air yang didistilasi dari sampel (ml)
 FD = faktor distilasi
 Faktor distilasi dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$Faktor\ Destilasi(FD) = \frac{W}{V}$$

Keterangan : W = berat air yang didistilasi (g)
 V = volume air yang terdistilasi (ml)
 FD = Faktor Destilasi (g/ml)

b. Uji Kadar Abu

Pengujian kadar abu dilakukan dengan metode pengabuan kering, yaitu :

1. Cawan pengabuan dibakar di dalam tanur pada suhu 1000-1050 C selama 15 menit, lalu didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang terlebih dahulu sebelum digunakan.
2. Sampel sebanyak 10 g ditimbang di dalam cawan.
3. Sampel yang berada didalam cawan dibakar diatas pembakar burner dengan api sedang untuk menguapkan sebanyak mungkin zat organik yang ada (sampai sampel tidak berasap lagi dan berwarna hitam).
4. Sampel dipindahkan bersama cawan tersebut ke dalam tanur dengan suhu 3000C, lalu dengan perlahan dinaikkan menjadi 4200C-5500C selama 6 jam.
5. Tanur dimatikan setelah 6 jam dan dapat dibuka ketika suhunya mencapai 2500C atau kurang. Cawan diambil dengan hati-hati dari dalam tanur kemudian ditimbang

*Perhitungan

$$\%abu = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100$$

Keterangan: W_2 = Berat cawan dan sampel setelah pengabuan (g)
 W_0 = Berat cawan kosong (g)
 W_1 = Berat cawan dan sampel sebelum pengabuan (g)

c. Uji Kadar Protein

Pengujian kadar protein dilakukan dengan metode Kjeldahl, yakni dengan analisis volumetri dengan teknik titrasi.

1. Sampel dipotong kecil untuk 10 ml HCL 0,01 N, kemudian dimasukkan kedalam labu Kjeldhal 30 ml.
2. Sampel didalam Labu Kjeldhal ditambahkan 0,1 g K₂SO₄, 10 mg HgO, dan 0,1 ml H₂SO₄ kedalam labu Kjeldhal yang sudah berisi sampel.
3. Sampel dididihkan selama 1,5 jam hingga cairan jernih yang sudah ditambahkan beberapa butir batu didih.
4. Cairan jernih yang terbentuk pada sampel, ditambahkan air secara perlahan – lahan, lalu didinginkan.
5. Isi labu dituangkan ke dalam alat destilasi, bilas dengan 2 ml air sampai 6 kali pembilasan.
6. Labu Erlenmeyer 125 ml yang telah

dipersiapkan, diisi dengan 5 ml larutan H₂BO₃ dan 4 tetes indikator (campuran antara metil merah 0,2% dalam alkohol dan bagian metilen blue 0,2% dalam alkohol dengan perbandingan 2:1) di bawah kondensor.

7. Sampel didalam labu erlenmeyer ditambahkan 10 ml larutan NaOH-Na₂S₂O₃, lalu didestilasi hingga memperoleh 15 ml destilat didalam erlenmeyer, dan bilas kondensor dengan air.
8. Sebanyak 15 ml destilat didalam labu erlenmeyer segera dilakukan pengenceran hingga 50 ml, lalu dititrasi dengan HCl 0,02 N hingga perubahan warna keabu-abuan. (Andarwulan, 2011)

* Perhitungan

$$\%N = \frac{(mlHCl - mlBlanko) \times normalitas \times 14.007 \times 100}{mgsampel}$$

d. Uji Kadar Lemak

Pengujian kadar lemak dilakukan dengan metode soxhlet, yaitu:

1. Labu lemak yang telah disiapkan dikeringkan dalam oven, lalu didinginkan dalam eksikator, dan ditimbang,
2. Sampel sebanyak 5 gram ditimbang, lalu dibungkus dengan kertas saring.
3. Sampel yang telah dibungkus, diletakkan ke dalam alat ekstraksi soxhlet, lalu dipasang alat kondensor di atasnya, dan labu lemak dibawahnya.
4. Sampel dituangkan pelarut dietileter kedalam labu lemak.
5. Sampel direfluks selama minimal 5 jam sampai pelarut mengendap dan cairan berwarna jernih.
6. Pelarut yang ada di dalam labu lemak disuling, lalu ditampung pelarutnya, dan labu lemak berisi hasil ekstraksi lemak yang selanjutnya dipanaskan didalam oven pada suhu 1050C.
7. Sampel yang sudah kering dengan berat tetap, didinginkan sampel didalam desikator, timbang kabu beserta lemaknya tersebut.

*Perhitungan

$$\% \text{ lemak} = \frac{W_c - W_a}{W_b}$$

Keterangan : W_c = berat labu lemak setelah distilasi

W_a = berat labu lemak awal

W_b = berat sampel

e. Uji Kadar Karbohidrat

Analisis kandungan karbohidrat dapat dilakukan terhadap kandungan total karbohidrat

secara by different dihitung sebagai selisih 100 dikurangi kadar air, abu, protein, dan lemak. Kandungan protein ditentukan dengan mengalikan kandungan nitrogen total dengan faktor 6,25. Kandungan lemak ditentukan dengan metode ekstraksi soxhlet, kandungan air dengan metode destilasi, dan kandungan abu dengan metode pangabuan dalam tanur (Tejasari, 2005).

f. Uji Kadar Kalsium

Penentuan kadar kalsium dapat ditentukan dengan cara metode titrimetri, yaitu:

1. Sebanyak 100 ml larutan abu (pengabuan kering) dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml,
2. Sampel di dalam labu erlenmeyer ditambahkan 10 ml larutan amonium oksalat jenuh dan dua tetes indikator merah metil,
3. Sampel ditambahkan amonia encer agak sedikit basa, dan ditambahkan beberapa asam asetat agar sedikit asam dan warna larutan merah muda (pH 5,0),
4. Larutan dipanaskan hingga mendidih, lalu didiamkan selama semalaman pada suhu kamar,
5. Larutan yang didiamkan selama semalam di saring menggunakan kertas Whatman no. 42, lalu dibilas dengan akuades hingga filtrat bebas oksalat,
6. Ujung kertas saring dilubangi dengan batang kaca, dibilas dan endapan dipindahkan dengan H₂SO₄ encer, kemudian dipanaskan ke dalam erlenmeyer bekas tempat diendapkannya kalsium, lalu dibilas satu kali lagi dengan air panas,
7. Pada suhu 700C endapan dititrasi dengan larutan K₂Cr₂O₇ 0,01 N hingga larutan berwarna merah jambu yang permanen pertama,
8. Kertas saring dimasukkan kedalam erlenmeyer dan dititrasi lanjut hingga tercapai warna merah jambu permanen kedua, (Tejasari, 2005).

*Perhitungan

Kandungan Kalsium dapat ditentukan dengan rumus :

$$Mg \text{ Cadalam } 100 \text{ gsampel} = \frac{\text{hasil titrasix } 0,2 \times \text{total volumelarutanabux } 100}{\text{volumelarutanabuyangdigunakanxberatsampel}}$$

3. Pengolahan Dan Analisis Data

a. Data Uji Organoleptik

Untuk uji organoleptik pempok tepung tulang ikan gabus disajikan pada panelis. Uji organoleptik ini akan dilakukan di kampus Politeknik Kesehatan Depkes Jurusan Gizi Palembang dimana panelis tersebut terdiri dari

sekelompok orang mahasiswa semester 5 yang telah mendapatkan materi kuliah Ilmu Teknologi Pangan (ITP). Dalam hal ini mahasiswa tergolong panelis agak terlatih karena panelis ini tidak dipilih menurut prosedur pemilihan panel terlatih, tetapi juga tidak diambil orang-orang awam yang tidak mengenal sifat-sifat sensorik dalam penilaian organoleptik.

Pada saat pelaksanaan uji organoleptik panelis dikumpulkan dan diberi penjelasan secukupnya dalam melakukan pengujian terhadap warna, kerenyahan, aroma, dan rasa digunakan uji kesukaan atau hedonic scale. Contoh uji diberi kode huruf. Pada uji organoleptik bihun ubi jalar ungu menggunakan 25 orang panelis agak terlatih yaitu mahasiswa telah mendapatkan materi kuliah Ilmu Teknologi Pangan. Panelis diberi formulir, lalu panelis diminta memberi nilai menurut tingkat kesukaan masing-masing. Penilaian didasarkan kesukaan dengan menggunakan skala numerik sebagai berikut:

- 1 = Sangat tidak suka
- 2 = Tidak suka
- 3 = Agak suka
- 4 = Suka
- 5 = Sangat suka

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada bagian pengujian tingkat kesukaan dengan metode Hedonic Scale.

Data yang diperoleh dari uji organoleptik diubah dalam bentuk tabulasi dan dianalisis dengan menggunakan non parametrik (Uji Friedman) yaitu dengan cara masing-masing data yang diperoleh diberi nilai pangkat yang dilakukan satu baris demi satu baris sesuai dengan banyaknya perlakuan yang dibandingkan. Angka percobaan yang tertinggi, akhirnya sampai yang terendah. Untuk yang terendah diberi pangkat yang terendah pula, yaitu 1, kemudian masing-masing pangkat dikuadratkan dan hasilnya dijumlahkan, maka didapat jumlah yang dilambangkan dengan huruf A.

Jumlah kuadrat A dapat dirumuskan dalam penulisan sebagai berikut:

$$A = 1^2 + P_2^2 + P_3^2 + \dots + P_n^2$$

Keterangan:

- A : Jumlah pangkat dua
- B : Jumlah pangkat

Kemudian menghitung jumlah pangkat dua perlakuan (B) dengan rumus sebagai berikut :

$$B = \sum$$

Keterangan:

- B : Jumlah pangkat dua perlakuan
- n : Jumlah panelis
- $\sum R^2/J$: Jumlah pangkat masing-masing perlakuan yang dipangkatkan.

Selanjutnya menghitung nilai kritis, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$T = \frac{(n-1) \left\{ B - \frac{nk(k+1)^2}{4} \right\}}{A-B}$$

Keterangan :

- T : nilai kritis
- n : jumlah panelis
- K : perlakuan
- A : Jumlah Pangkat Dua
- B : Jumlah pangkat dua perlakuan

Perubahan T menyebar menurut sebaran F dengan derajat bebas K1:k-1 dan K2: (n-1) (k-1). Jika nilai T lebih kecil atau sama dengan nilai F tabel kesimpulannya adalah menerima Ho, jika T lebih besar dari F tabel, maka H1 yang benar.

Untuk mengetahui perlakuan yang berbeda setelah diperoleh kesimpulan bahwa H1 yang benar, maka lebih lanjut dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$U = t\alpha \left[\frac{2n(A-B)}{(n-k)(k-1)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

Keterangan :

- U = Konstanta Conover
- A = Jumlah Pangkat dua
- B = Jumlah pangkat dua perlakuan
- n = Jumlah panelis
- $t\alpha = t_{0,975}$

Bila dua perlakuan yang jumlah pangkatnya berselisih > dengan nilai U, berarti berbeda nyata. Sedangkan dua perlakuan yang selisih jumlah pangkat < dengan nilai U artinya tidak berbeda nyata (Afrianto, 2008).

a. Analisis Kimia

Data uji kimia di analisis dengan metode analisis keragaman. Bila hasil perhitungan ternyata > F tabel, maka di lanjutkan dengan uji BNT, untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan. Daftar analisa keragaman dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 5. Analisa Keragaman

Sumber keragaman	Derajat bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah	F. Hitung
Perlakuan	t - 1	JKP	$\frac{JKP}{dbP}$	$\frac{KTP}{KTE}$
Galat	t (r - 1)	JKG		
Total	Rt - 1	JKT	$\frac{JKG}{dbG}$ $\frac{JKT}{dbT}$	

Analisis keragaman dilakukan dengan cara membandingkan nilai F-Hitung dengan F-Tabel 5% dan 1%. Jika F-Hitung lebih besar dari F-Tabel 5% tetapi lebih kecil atau sama dengan F-Tabel 1% berarti berpengaruh nyata. Bila F-hitung lebih kecil atau sama dengan F-Tabel 1% berarti berpengaruh sangat nyata. Jika F-Hitung lebih kecil atau sama dengan F-Tabel 5% berarti tidak nyata. Uji yang berpengaruh nyata diberi lambang (*), untuk uji yang berpengaruh sangat nyata diberi lambang (**), dan berpengaruh tidak nyata diberi lambang (tn).

Untuk melihat ketelitian dari suatu hasil penelitian diuji dengan menggunakan rumus koefisien keragaman (KK), yaitu:

$$KK = \sqrt{\frac{KTE}{x}} \times 100\%$$

Dimana :

KTE: kuadrat tengah error

x : nilai rata-rata hasil pengamatan
Selain diketahui nilai koefisien, apabila F hitung \geq F tabel maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan rumus: $BNJ = Q(\alpha).S_x$

$$S_x = \sqrt{\frac{KTE}{r}}$$

Dimana :

Sx : Nilai rata-rata hasil pengamatan

Q : nilai baku q pada taraf ini 5% dan 1% pada α yang dicari

α : dari tabel dengan

p = jumlah perlakuan

dan v = derajat bebas error

R : ulangan dan KTE : Kuadrat tengah error

Hasil ulangan uji BNJ dibuat dalam bentuk tabel dengan memberi tanda pada setiap

perlakuan yang dibandingkan. Apabila selisih data rata-rata perlakuan yang dibandingkan lebih besar dari nilai BNJ, maka kedua perlakuan tersebut berpengaruh nyata (Vincent, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan oleh 25 panelis yang diambil dari mahasiswa Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Jurusan Gizi Palembang Semester VI. Uji ini dilakukan pada tanggal 14 Mei 2012

1. Rasa

Hasil uji organoleptik terhadap rasa pempek tulang ikan dapat dilihat pada Lampiran 2. Untuk mengetahui lebih lanjut perlakuan mana yang berbeda maka dilakukan Uji Conover yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Friedman – Conover Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Ikan Gabus Terhadap Rasa Pempek

Perlakuan	Jumlah Pangkat	U=12,48879
Y2	125	a
Y3	115,5	a
Y1	114,5	a b
NN	94	b c
X2	91	c d
X3	81	d
X1	79	d

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Hasil uji Friedman-Conover terhadap rasa pempek tepung tulang ikan gabus menunjukkan bahwa perlakuan Y1 sampai Y3 (penambahan tepung tulang ikan gabus 5 g, 10 g, 15 g) berbeda sangat nyata dengan perlakuan yang lainnya. Perlakuan-perlakuan tersebut adalah perlakuan yang terbaik dari segi rasa berdasarkan uji kesukaan (hedonic scale). Dari uji organoleptik terhadap rasa, diperoleh pengaruh nyata pada pempek dengan penambahan tepung tulang ikan gabus.

Tabel 6 menunjukkan bahwa pembuatan pempek dengan proporsi penambahan tepung tulang ikan sebesar 5 g, 10 g, dan 15 g (Y1, Y2, Y3) memberikan rasa yang paling disukai panelis dibandingkan perlakuan lainnya. Dengan demikian bahan baku pembuatan pempek yang menggunakan tepung tapioka lebih disukai panelis daripada pempek dengan menggunakan bahan baku sagu.

1. Warna

Hasil uji organoleptik terhadap warna pempek tepung tulang ikan gabus dapat dilihat pada Lampiran 4. Untuk mengetahui lebih lanjut perlakuan mana yang berbeda maka dilakukan uji conover yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Uji Friedman – Conover Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Ikan Gabus Terhadap Warna Pempek

Perlakuan	Jumlah Pangkat	U = 19, 305
Y1	140	a
Y3	134	a
Y2	124,5	a
NN	81,5	b
X1	77,5	b
X3	73	b
X2	69	b

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil uji Friedman-Conover terhadap rasa pempek tepung tulang ikan gabus menunjukkan bahwa perlakuan Y1 sampai Y3 (penambahan tepung tulang ikan gabus 5 g, 10 g, 15 g) berbeda sangat nyata dengan perlakuan yang lainnya. Perlakuan-perlakuan tersebut adalah perlakuan yang terbaik dari segi warna berdasarkan uji kesukaan (hedonic scale). Dari uji organoleptik terhadap warna, diperoleh pengaruh nyata pada pempek dengan penambahan tepung tulang ikan gabus.

Tabel 7 menunjukkan bahwa pembuatan pempek dengan proporsi penambahan tepung tulang ikan sebesar 5 g, 10 g, dan 15 g (Y1, Y2, Y3) memberikan warna yang paling disukai panelis dibandingkan perlakuan lainnya. Dengan demikian bahan baku pembuatan pempek yang menggunakan tepung tapioka lebih disukai panelis daripada pempek dengan menggunakan bahan baku sagu.

1. Aroma

Hasil uji organoleptik terhadap aroma pempek tepung tulang ikangabus dapat dilihat pada Lampiran 5. Untuk mengetahui lebih lanjut perlakuan mana yang berbeda maka dilakukan uji conover yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8. Uji Friedman – Conover Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Ikan Gabus Terhadap Aroma Pempek

Perlakuan	Jumlah Pangkat	U = 21,8592
Y1	139,5	a
Y2	117,5	b
Y3	112,5	b
NN	91	c d
X1	84,5	d
X2	83,5	d
X3	71,5	d

Keterangan : Angka – Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil uji Friedman-Conover terhadap rasa pempek tepung tulang ikan gabus menunjukkan bahwa perlakuan Y1 (5 g) berbeda sangat nyata dengan perlakuan yang lainnya. Perlakuan-perlakuan tersebut adalah perlakuan yang terbaik dari segi aroma berdasarkan uji kesukaan (hedonic scale). Dari uji organoleptik terhadap rasa, diperoleh pengaruh nyata pada pempek dengan penambahan tepung tulang ikan gabus.

Tabel 8 menunjukkan bahwa pembuatan pempek dengan proporsi penambahan tepung tulang ikan sebesar 5 g, memberikan aroma yang paling disukai panelis dibandingkan perlakuan lainnya. Dengan demikian bahan baku pembuatan pempek yang menggunakan tepung tapioka lebih disukai panelis daripada pempek dengan menggunakan bahan baku sagu.

1. Tekstur

Hasil uji organoleptik terhadap tekstur pempek tepung tulang ikangabus dapat dilihat pada Lampiran 6. Untuk mengetahui lebih lanjut perlakuan mana yang berbeda maka dilakukan uji conover yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9. Uji Friedman – Conover Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Ikan Gabus Terhadap Tekstur Pempek

Perlakuan	Jumlah Pangkat	U = 15, 3648
Y1	144	a
Y3	130,5	a b
Y2	117,5	b
X2	85	c
X3	81	c
NN	80,5	c
X1	61,5	d

Keterangan : Angka – Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil uji Friedman-Conover terhadap rasa pempek tepung tulang ikan gabus menunjukkan bahwa perlakuan Y1 (5 g) dan Y3 (15 g) berbeda sangat nyata dengan perlakuan yang lainnya. Perlakuan-perlakuan tersebut adalah perlakuan yang terbaik dari segi tekstur berdasarkan uji kesukaan (hedonic scale). Dari uji organoleptik terhadap tekstur, diperoleh pengaruh nyata pada pempek dengan penambahan tepung tulang ikan gabus.

Tabel 9 menunjukkan bahwa pembuatan pempek dengan proporsi penambahan tepung tulang ikan sebesar 5 g dan 15 g memberikan tekstur yang paling disukai panelis dibandingkan perlakuan lainnya. Dengan demikian bahan baku pembuatan pempek yang menggunakan tepung tapioka lebih disukai panelis daripada pempek dengan menggunakan bahan baku sagu.

B. Uji Kimia

Analisa kimia pada penelitian ini adalah kadar kalsium, karbohidrat, protein, lemak, air, dan abu. Pelaksanaan pengujian dilakukan di Balai Riset dan Standarisasi Industri Kementerian Perindustrian pada tanggal 15 Mei 2012. Pengujian dilakukan pada 6 perlakuan yaitu pempek dengan bahan baku sagu dengan penambahan tepung tulang ikan 5 g (X1), pempek dengan bahan baku sagu dengan penambahan tepung tulang ikan 10 g (X2), pempek dengan bahan baku sagu dengan penambahan tepung tulang ikan 15 g (X3), pempek dengan bahan baku tapioka dengan penambahan tepung tulang ikan 5 g (Y1), pempek dengan bahan baku sagu dengan penambahan tepung tulang ikan 10 g (Y2), pempek dengan bahan baku sagu dengan penambahan tepung tulang ikan 15g (Y3)

1. Kadar Karbohidrat

Hasil analisa kadar karbohidrat pempek tepung tulang ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Analisa Kadar Karbohidrat Pempek Tepung Tulang Ikan Gabus

Perlakuan	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	NN
Hasil Analisa (%)	67,66	69,20	71,16	67,96	69,20	74,87	74,50

Dari Tabel 10 dapat diketahui bahwa perlakuan penambahan tepung tulang ikan sebanyak 15 g dengan bahan baku tapioka (Y3) mempunyai kadar karbohidrat tertinggi yaitu sebesar 74,87%.

Untuk mengetahui lebih lanjut perlakuan mana yang berbeda maka dilakukan BNJ (Beda Nyata Jujur) yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Uji BNJ Pengaruh Interaksi Penambahan Tepung Tulang Ikan Gabus Terhadap Kadar Karbohidrat Pempek

Rata Perlakuan		BNJ
		5% = 1,1726
Y3	74,87	a
NN	74,50	a
X3	71,16	b
Y2	69,63	c
X2	69,20	c
Y1	67,96	d
X1	67,66	d

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil uji BNJ terhadap kadar karbohidrat pempek tepung tulang ikan gabus pada Tabel 11 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung tulang ikan gabus sebanyak 15 g (Y3) dengan bahan baku tapioka dan NN tanpa penambahan tepung tulang ikan berbeda sangat nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan – perlakuan tersebut adalah perlakuan terbaik dari segi kadar karbohidrat berdasarkan uji BNJ. Maka dari uji BNJ terhadap kadar karbohidrat diperoleh pengaruh nyata pada pempek.

Tabel 11 menunjukkan bahwa pembuatan pempek dengan proporsi tepung tulang ikan sebanyak 15 g dengan bahan baku tapioka (Y3), memberikan jumlah kadar karbohidrat lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya.

Pada penelitian diketahui bahwa batas maksimum pempek yang paling baik untuk memperoleh kadar karbohidrat pada pempek tepung tulang ikan yang paling tinggi adalah 15 g dengan bahan baku tapioka. Dengan demikian persentase tepung tulang ikan yang ditambahkan akan berpengaruh pada kadar karbohidrat pempek.

2. Kadar Protein

Hasil analisa kadar protein pempek tepung tulang ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Analisa Kadar Protein Pempek Tepung Tulang Ikan Gabus

Perlakuan	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	NN
Hasil Analisa (%)	12,39	13,18	13,29	13,07	14,49	16,05	13,75

Dari Tabel 12 dapat diketahui bahwa perlakuan penambahan tepung tulang ikan sebanyak 15 g dengan bahan baku tapioka (Y3) mempunyai kadar protein tertinggi yaitu sebesar 16,05%.

3. Kadar Lemak

Hasil analisa kadar lemak pempek tepung tulang ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 13 berikut

Tabel 13. Hasil Analisa Kadar Lemak Pempek Tepung Tulang Ikan Gabus

Perlakuan	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	NN
Hasil Analisa (%)	3,05	3,03	2,98	2,14	3,21	3,31	2,92

Dari Tabel 13 dapat diketahui bahwa perlakuan penambahan tepung tulang ikan sebanyak 15 g dengan bahan baku tapioka (Y3) mempunyai kadar lemak tertinggi yaitu sebesar 3,31%.

4. Kadar Air

Hasil analisa kadar air pada pempek tepung tulang ikan gabus dapat dilihat pada tabel 14 berikut.

Tabel 14. Hasil Analisa Kadar Air Pempek Tepung Tulang Ikan Gabus

Perlakuan	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	NN
Hasil Analisa (%)	33,37	33,74	34,63	34,53	34,56	35,36	34,86

Dari Tabel 14 dapat diketahui bahwa perlakuan penambahan tepung tulang ikan sebanyak 15 g dengan bahan baku tapioka (Y3) mempunyai kadar air tertinggi yaitu sebesar 35,36%.

1. Kadar Abu

Hasil analisa kadar abu pempek tepung tulang ikan dapat dilihat pada tabel 15 berikut.

Tabel 15. Hasil Analisa Kadar Abu Pempek Tepung Tulang Ikan Gabus

Perlakuan	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	NN
Hasil Analisa (%)	1,91	2,98	3,31	1,86	2,98	3,00	1,69

Dari Tabel 15 dapat diketahui bahwa perlakuan penambahan tepung tulang ikan sebanyak 15 g dengan bahan baku sagu (X3) mempunyai kadar abu yaitu sebesar 3,31%.

Untuk mengetahui lebih lanjut perlakuan mana yang berbeda maka dilakukan BNJ (Beda Nyata Jujur) yang dapat dilihat pada tabel 16 berikut.

Tabel 16. Uji BNJ Pengaruh Interaksi Penambahan Tepung Tulang Ikan Gabus Terhadap Kadar Abu Pempek

Perlakuan	Rata	BNJ	
		5%	0,1353
X3	3,31	A	
Y3	3,00	a	b
X2	2,98	b	
Y2	2,98	b	
X1	1,91		c
Y1	1,86		c
NN	1,69		d

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil uji BNJ terhadap kadar abu pempek tepung tulang ikan gabus pada Tabel 16 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung tulang ikan gabus sebanyak 15 gr dengan bahan baku sagu (X3) dan 15g dengan bahan baku tapioka (Y3) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan – perlakuan tersebut adalah perlakuan terbaik dari segi kadar abu berdasarkan uji BNJ. Maka dari uji BNJ terhadap kadar kalsium diperoleh pengaruh nyata pada pempek.

6. Kadar Kalsium

Hasil analisa kadar kalsium pempek tepung tulang ikan gabus dapat dilihat pada tabel 17 berikut.

Tabel 17. Hasil Analisa Kadar Kalsium Pempek Tepung Tulang Ikan Gabus

Perlakuan	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	NN
Hasil Analisa (%)	20,00	25,00	27,00	24,33	27,66	30,33	13,00

Dari Tabel 17 dapat diketahui bahwa perlakuan penambahan tepung tulang ikan sebanyak 15 g dengan bahan baku tapioka (Y3) mempunyai kadar kalsium tertinggi yaitu sebesar 30,33%.

Untuk mengetahui lebih lanjut perlakuan mana yang berbeda maka dilakukan BNJ (Beda Nyata Jujur) yang dapat dilihat pada tabel 18 berikut.

Tabel 18. Uji BNJ Pengaruh Interaksi Penambahan Tepung Tulang Ikan Gabus Terhadap Kadar Kalsium Pempék

Rata Perlakuan		BNJ
		5% = 13,9359
Y3	30,33	a
Y2	27,66	b
X3	27,00	b
X2	25,00	c d
Y1	24,33	d
X1	20,00	d
NN	13,00	d

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil uji BNJ terhadap kadar kalsium pempék tepung tulang ikan gabus pada Tabel 18 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung tulang ikan gabus sebanyak 15 gr dengan bahan baku tapioka (Y3) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan – perlakuan tersebut adalah perlakuan terbaik dari segi kadar kalsium berdasarkan uji BNJ. Maka dari uji BNJ terhadap kadar kalsium diperoleh pengaruh nyata pada pempék.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Untuk memperoleh pempék tepung tulang ikan gabus yang paling disukai panelis dari aspek rasa, warna, aroma, dan tekstur maka jumlah tepung tulang ikan gabus yang ditambahkan 15 g dengan bahan baku tapioka.
2. Dari hasil analisa BNJ (Beda Nyata Jujur) untuk analisa kadar kalsium maka jumlah tepung tulang ikan gabus yang ditambahkan 15 g merupakan jumlah penambahan terbaik yang memberikan kadar kalsium terbaik pada pempék tepung tulang ikan.
3. Dengan mengkonsumsi 10 buah pempék dengan ukuran pempék adaan (20 g / bh)

dengan penambahan 15 g tepung tulang ikan dengan bahan baku tapioka dapat mencukupi kebutuhan kalsium per hari orang dewasa sebesar 600 mg per hari.

SARAN

Pengembangan pempék tepung tulang ikan dalam jumlah besar perlu dilakukan dengan meneliti lebih lanjut uji kimia secara lengkap dan nilai gizi dari produk tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, Eddy, dkk. 2008. *Pengawasan Mutu Bahan/ Produk Pangan*. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Al Linder MC. 1992. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian secara Klinis*.
- Alamtsier, Sunita. 2004. *Prinsip Dasar ILMU GIZI*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Allen LH, Wood JR. 1994. *Calcium and phosphor. Dalam Wini Trilaksani: E. Salamah., M. Nabil. 2006. PEMANFAATAN LIMBAH TULANG IKAN TUNA (Thunnus sp.) SEBAGAI SUMBER KALSIUM DENGAN METODE HIDROLISIS PROTEIN*. Teknologi Hasil Perikanan.
- Andarwulan, Nuri., F. Kusnandar., D. Herawati. 2011. *ANALISIS PANGAN*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Aninda Rahma A., SN.Khalimah., N. Rohmah. 2010. *Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan bandeng sebagai Bakso Berkalsium Tinggi (Program Kreativitas Mahasiswa)*. Malang. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang.
- Ester Lince Napitulu. 2009. *Awas Osteoporosis Ancam Asia*. Diakses dari :<http://female.kompas.com/read/2009/09/22/19494844/Awas.Osteoporosis.Ancam.Asia>. Kompas.com. Beijing

- Fatmah.2010. *Gizi Usia Lanjut*. Penerbit Erlangga.Depok.
- Gaspersz, Vincent. 1991. *METODE RANCANGAN PERCOBAAN*. CV. ARMICO. Bandung.
- Ghufran M., Kordi K. 2010. *14 Ikan Air Tawar Ekonomis*. Lily Publisher. Gorontalo.
- Guthrie HA. 1975. *Introductory Nutrition*. United State of America: Mosby Company.Di dalam Wini Trilaksani, E. Salamah., M. Nabil.2006. *PEMANFAATAN LIMBAH TULANG IKAN TUNA (Thunnus sp.)SEBAGAI SUMBER KALSIMUM DENGAN METODE HIDROLISIS PROTEIN*.Teknologi Hasil Perikanan.
- Kaup dalam Trilaksani W., E. Salamah., M. Nabil. 2006. *PEMANFAATAN LIMBAH TULANG IKAN TUNA (Thunnus sp.) SEBAGAI SUMBER KALSIMUM DENGAN METODE HIDROLISIS PROTEIN*.Teknologi Hasil Perikanan.
- Muctadi, Deddy. 2009. *Prinsip Teknologi Pangan*. Alfabeta. Bandung.
- Nasir. 2009. 3,6 Juta Orang Indonesia Terkena Osteoporosis. Diakses dari <http://dokternasir.web.id/2009/03/36-juta-indonesia-terkena-osteoporosis.html>. Diakses tanggal 31 Desember 2009.
- PERSAGI.2009. *Tabel Komposisi pangan Indonesia*. Kompas Gramedia. Jakarta.
- Purnama, Fajriah. 2008. *PENGARUH PENAMBAHAN BUBUR LABU KUNING TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA MIE BASAH*.Politeknik Kesehatan Departemen Kesehatan RI Palembang Jurusan Gizi. Palembang.
- Tejasari. 2005. *Nilai Gizi Pangan*. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Tjahjadi, Vicynthia. 2009. *Mengenal, Mencegah, Mengatasi Silent Killer OSTEOPOROSIS*. Pustaka Widyadarma. Bandung.
- Trilaksani, Wini, E. Salamah., M. Nabil. 2006. *PEMANFAATAN LIMBAH TULANG IKAN TUNA (Thunnus sp.)SEBAGAI SUMBER KALSIMUM DENGAN METODE HIDROLISIS PROTEIN*.Teknologi Hasil Perikanan. UI Press.Jakarta.
- Winarno, FG. 2000. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.