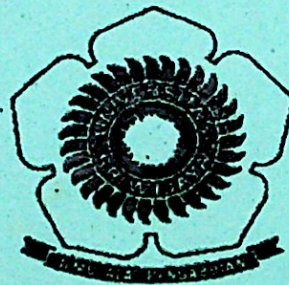


**KARAKTERISTIK TEPUNG KALSIMUM TULANG IKAN GABUS
YANG DIEKSTRAK DENGAN LARUTAN NaOH.**

Oleh
MUHAMMAD RAFIK



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2008**

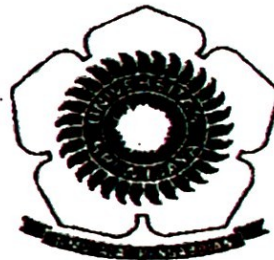
S
639.307
Rap
di
C-081151
2008

**KARAKTERISTIK TEPUNG KALSIMUM-TULANG IKAN GABUS
YANG DIEKSTRAK DENGAN LARUTAN NaOH**



Oleh
MUHAMMAD RAFIK

R.17718
I.18143



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2008**

SUMMARY

MUHAMMAD RAFIK. The Characteristics of Calcium Powder of Snake Head Fish Bone which Extracted by NaOH (Supervised by HERPANDI and ELMEIZY ARAFAH).

This research was done on April until September 2008 in Technology of Fishery Product Laboratory, Chemical of Agriculture Product Laboratory Sriwijaya University and The Biotechnology and Nature Resources Research Center Laboratory of Bogor Agriculture institute. The research aim was to evaluating the characteristics of physical, chemical and sensory calcium powder of snake head fish bone which extracted by NaOH.

The research used Factorial Randomized Block Design, with the combination of two treatments and each treatment was replicated three times. The first treatment was the NaOH normality (0.5 N, 1 N and 1.5 N), and the second treatment was the boiling time of bone (2 and 3 hours). The parameter was consisted of yield, physical analysis (white colour grade was known by using *whiteness* metre), chemical analysis (calcium content, protein content, mineral content, water content, fat content and phosphorus content), and the sensory evaluation of calcium powder (white colour grade, odor of fish and soft grade).

The result showed that the mineral content (from 58.41% to 84.73%), calcium content (from 14.06% to 19.49%) and fat content (from 0.29% to 1.29%) of calcium powder of snake head fish was getting higher as amount of NaOH Normality and the boiling time of bone. While, the protein content (from 8.79% to 2.99%), water

content (from 6.58% to 4.08%) and phosphorus content (from 15.36% to 13.96%) was getting lower as amount of NaOH Normality and the boiling time of bone.

RINGKASAN

MUHAMMAD RAFIK. Karakteristik Tepung Kalsium Tulang Ikan Gabus yang Diekstrak dengan Larutan NaOH. (Dibimbing oleh HERPANDI dan ELMEIZY ARAFAH).

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai dengan bulan September 2008 di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan dan Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya serta Laboratorium Pusat Penelitian Sumber Daya Hayati dan Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik fisik, kimia dan sensoris tepung kalsium tulang ikan gabus yang diekstrak dengan larutan NaOH.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua kombinasi perlakuan, dan masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Faktor perlakuan pertama adalah perbedaan konsentrasi larutan NaOH (0,5 N, 1 N, 1,5 N) dan faktor perlakuan kedua adalah lama perebusan tulang (2 jam dan 3 jam). Parameter yang diamati meliputi nilai rendemen, analisis fisik (derajat putih menggunakan *whiteness* meter), analisis kimia (kadar kalsium, kadar protein, kadar abu, kadar air, kadar lemak dan kadar fosfor) dan uji sensoris tepung kalsium (keputihan, bau amis, dan kehalusan).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik tepung kalsium tulang ikan gabus pada parameter kadar abu (dari 58,41% menjadi 84,73%), kadar kalsium (dari 14,06% menjadi 19,49%) dan kadar lemak (dari 0,29% menjadi 1,29%) semakin meningkat seiring dengan meningkatnya normalitas NaOH dan waktu untuk

perebusan tulang. Sedangkan pada parameter kadar protein (dari 8,79% menjadi 2,99%), kadar air (dari 6,58% menjadi 4,08%) dan kadar fosfor (dari 15,36% menjadi 13,96%) semakin menurun seiring dengan meningkatnya normalitas NaOH dan waktu untuk perebusan tulang.

**KARAKTERISTIK TEPUNG KALSIUM TULANG IKAN GABUS
YANG DIEKSTRAK DENGAN LARUTAN NaOH**

Oleh
MUHAMMAD RAFIK

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Perikanan

pada

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2008**

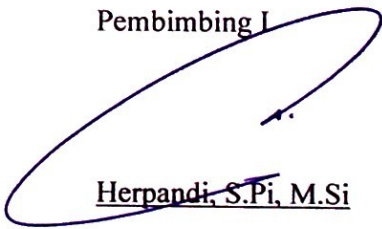
Skripsi

**KARAKTERISTIK TEPUNG KALSIMUM TULANG IKAN GABUS
YANG DIEKSTRAK DENGAN LARUTAN NaOH**

Oleh
MUHAMMAD RAFIK
05033110001

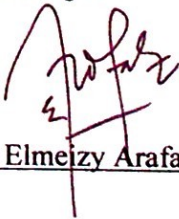
telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Perikanan

Pembimbing I



Herpandi, S.Pi, M.Si

Pembimbing II



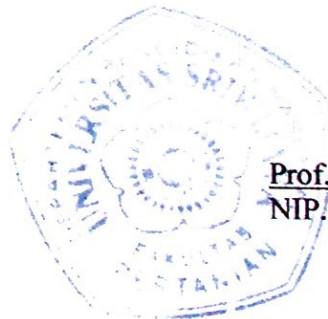
Dr. Ir. Elmezy Arafah, M.S

Indralaya, 23 Oktober 2008

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan

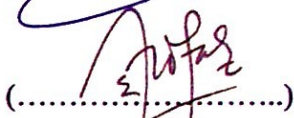


Prof. Dr. Ir. Imron Zahri, M.S
NIP. 130516530

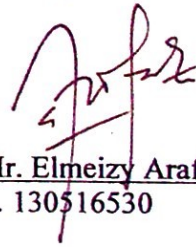


Skripsi berjudul “Karakteristik Tepung Kalsium Tulang Ikan Gabus yang Diekstrak dengan Larutan NaOH” oleh Muhammad Rafik telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 26 September 2008.

Komisi Penguji

- | | | |
|--------------------------------|------------|---|
| 1. Herpandi, S.Pi, M.Si | Ketua | () |
| 2. Dr. Ir. Elmeizy Arafah, M.S | Sekretaris | () |
| 3. Rinto, S.Pi, M.P | Anggota | () |
| 4. Eka Lidiasari, STP, M.Si | Anggota | () |

Mengesahkan,
Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Perikanan



Dr. Ir. Elmeizy Arafah, M.S
NIP. 130516530

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dengan pembimbing dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, 21 Oktober 2008

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Rafik

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 05 Mei 1984 di Palembang Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak kesepuluh dari sepuluh bersaudara, pasangan Bapak Kgs. Abubakar (Alm) dan Ibu Nyayu Marisah.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 1997 di SD Negeri 04 Pedamaran, Sekolah Menengah Pertama tahun 2000 di SMP Negeri 01 Pedamaran, dan Sekolah Menengah Umum tahun 2003 di SMU Negeri 01 Pedamaran OKI.

Pada tahun 2003 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Aktivitas penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Teknologi Hasil Perikanan antara lain aktif sebagai pengurus Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan Unsri sebagai Kepala Departemen Kerohanian periode 2005-2006 serta staf Departemen Kerohanian Badan Wakaf Pengkajian Islam Fakultas Pertanian periode 2005-2006.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif mengikuti berbagai kegiatan non formal antara lain Pelatihan *Entrepreneurship*, Pelatihan Kewirausahaan, Lomba Program Kreativitas Mahasiswa dan Lomba Karya Tulis Ilmiah Tingkat Provinsi. Penulis telah melaksanakan Magang dan Praktik Lapangan yang berjudul "Pengawasan Mutu Pembekuan Udang Windu (*Penaeus monodon*) Tanpa Kepala (*Headless*) di PT. Adijaya Guna Satwatama Cirebon, Jawa Barat" pada tahun 2006 yang dibimbing oleh Herpandi, S.Pi, M.Si dan Budi Purwanto, S.Pi.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul Karakteristik Tepung Kalsium tulang Ikan Gabus yang Diekstrak dengan Larutan NaOH.

Penelitian ini dilakukan penulis karena berawal dari daging ikan gabus yang sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan pempek, kerupuk dan makanan sejenis lainnya oleh industri pengolahan perikanan di Palembang. Sehingga tulang ikan gabus sebagai salah satu bagian tubuh ikan yang masih menjadi limbah, penulis memanfaatkan untuk dibuat menjadi tepung tulang tinggi kalsium melalui proses *deproteinisasi*.

Selama penulisan skripsi ini berlangsung, penulis banyak melibatkan peran serta orang lain yang sangat berpengaruh dalam mencapai keinginan penulis untuk menjadi seorang Sarjana di Universitas Sriwijaya ini, sehingga sepatutnya penulis ucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Herpandi, S.Pi, M.Si dan Ibu Dr. Ir. Elmeizy Arafah, M.S yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran, ketelitian, arahan dan motivasi sehingga skripsi ini bisa diselesaikan dengan baik.
2. Bapak Rinto, S.Pi, M.P dan Ibu Eka Lidiasari, S.TP, M.Si yang telah bersedia menguji dan memberikan saran kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

3. Dosen-dosen Program studi Teknologi Hasil Perikanan atas ilmu dan pengorbanan yang telah diberikan selama penulis menempuh kuliah di Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Hafsah yang telah membantu penulis selama proses analisis di Laboratorium Pertanian. Ibu Ani dan Bapak Chandra yang telah memperlancar penulis dalam menyelesaikan segala administrasi di Program Studi Teknologi Hasil Perikanan.
5. Seluruh keluarga besar penulis, terutama Ibuku tercinta, atas pengorbanan, pengertian, dan kasih sayang yang tak terhingga, melalui tetesan air matanya yang selalu ikhlas mendo'akan anaknya dengan tiada jemu, sehingga anaknya mampu meraih kesuksesan.
6. Teman-teman se-kerjaku di Fakultas Kedokteran, atas motivasi dan perhatiannya selama ini, semoga kalian akan selalu menjadi teman terbaik ku.
7. Teman istimewa ku, my honey, spirit my life, my baby (Indasari, S.Pi) atas cinta dan pengorbanannya, serta semua keluangan waktunya untuk selalu memotivasi penulis dalam menyelesaikan masalah. Semua teman Program Studi Teknologi Hasil Perikanan yang tak akan pernah terlupakan bagi penulis atas persahabatan selama ini.

Lebih →

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang membutuhkan serta dapat menjadi buah pemikiran yang bermanfaat untuk kita semua. Amin Yaa Rabbal 'Alamin.

Indralaya, 23 Oktober 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Hipotesis	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tulang Ikan Gabus (<i>Channa striata</i>)	3
B. Tepung Tulang	4
C. NaOH sebagai Senyawa Ekstraksi	4
D. Kolagen sebagai Jaringan Ikat	6
E. Kalsium	6
F. <i>Osteoporosis</i> di Indonesia	8
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu	10
B. Alat dan Bahan	10
C. Metode Penelitian.....	11
D. Cara Kerja.....	11
E. Analisis Statistik.....	12
F. Parameter Pengamatan.....	12

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Rendemen	20
B. Derajat Putih	23
C. Analisis Kimia	
1. Kadar Abu.....	26
2. Kadar Kalsium	29
3. Kadar Protein	32
4. Kadar Air	35
5. Kadar Lemak.....	38
6. Kadar Fosfor	40
D. Analisis Sensoris	
1. Keputihan.....	41
2. Bau Amis	42
3. Kehalusan.....	43
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	45
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Karakteristik fisik dan kimia tepung cangkang	5
2. Konsumsi Kalsium Harian yang dianjurkan	8
3. Uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan normalitas NaOH terhadap rendemen tepung tulang ikan gabus	21
4. Uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan lamanya perebusan tulang ikan dalam larutan NaOH terhadap rendemen tepung tulang ikan gabus	22
5. Uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan normalitas NaOH terhadap derajat putih tepung tulang ikan gabus	24
6. Uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan lamanya perebusan tulang ikan dalam larutan NaOH terhadap derajat putih tepung tulang ikan gabus	26
7. Uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan normalitas NaOH terhadap kadar abu tepung tulang ikan gabus	28
8. Uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan lamanya perebusan tulang ikan dalam larutan NaOH terhadap kadar abu tepung tulang ikan gabus	29
9. Uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan normalitas NaOH terhadap kadar kalsium tepung tulang ikan gabus	30
10. Uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan lamanya perebusan tulang ikan dalam larutan NaOH terhadap kadar kalsium tepung tulang ikan gabus	31
11. Uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan normalitas NaOH terhadap kadar protein tepung tulang ikan gabus	33
12. Uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan lamanya perebusan tulang ikan dalam larutan NaOH terhadap kadar protein tepung tulang ikan gabus	34

13. Uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan lamanya perebusan tulang ikan dalam larutan NaOH terhadap kadar air tepung tulang ikan gabus	37
14. Uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan normalitas NaOH terhadap kadar lemak tepung tulang ikan gabus	39
15. Uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan lamanya perebusan tulang ikan dalam larutan NaOH terhadap kadar lemak tepung tulang ikan gabus	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Rendemen tepung tulang ikan gabus	20
2. Derajat putih tepung tulang ikan gabus	23
3. Kadar abu (% bb) tepung tulang ikan gabus	27
4. Kadar kalsium (% bb) tepung tulang ikan gabus	29
5. Kadar Protein (% bb) tepung tulang ikan gabus	33
6. Kadar air (% bb) tepung tulang ikan gabus	36
7. Kadar lemak (% bb) tepung tulang ikan gabus	38
8. Kadar fosfor (% bb) tepung tulang ikan gabus	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir proses pembuatan tepung kalsium tulang ikan gabus yang diekstrak dengan larutan NaOH	50
2. Teladan pengolahan data rendemen (dari berat tulang kering) tepung tulang ikan gabus	51
3. Teladan pengolahan data derajat putih tepung tulang ikan gabus	56
4. Teladan pengolahan data kadar abu (% bb) tepung tulang ikan gabus .	59
5. Teladan pengolahan data kadar kalsium (% bb) tepung tulang ikan gabus	62
6. Teladan pengolahan data kadar protein (% bb) tepung tulang ikan gabus	65
7. Teladan pengolahan data kadar air (% bb) tepung tulang ikan gabus ..	68
8. Teladan pengolahan data kadar lemak (% bb) tepung tulang ikan gabus	70
9. Teladan pengolahan data kadar fosfor (% bb) tepung tulang ikan gabus	73
10. Teladan pengolahan data keputihan tepung tulang ikan gabus	75
11. Teladan pengolahan data bau amis tepung tulang ikan gabus	78
12. Teladan pengolahan data kehalusan tepung tulang ikan gabus	81
13. Daftar nilai baku Q untuk Uji Beda Nyata Jujur pada taraf uji 5%	85
14. Contoh format uji peringkat terhadap mutu tepung tulang ikan gabus	86
15. Gambar tepung tulang ikan gabus	87

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tulang ikan selama ini masih menjadi limbah dari sebagian besar industri perikanan. Seperti halnya di Palembang, ikan sebagai bahan baku pembuatan pempek, kerupuk dan makanan sejenis lainnya hanya memanfaatkan dagingnya saja, sehingga dapat dipastikan tulang ikan gabus yang belum dimanfaatkan hanya akan menjadi limbah pada setiap industri pengolahan perikanan di Palembang.

Salah satu upaya pemanfaatan limbah tulang ikan tersebut dengan mengolahnya menjadi tepung tulang tinggi kalsium. Diharapkan dengan memanfaatkan tulang ikan gabus sebagai bahan baku tepung tulang, maka akan diperoleh bahan tambahan pangan tinggi kalsium yang siap disubstitusikan ke produk lain.

Kalsium merupakan unsur penting yang sangat dibutuhkan oleh tubuh, karena mineral ini berfungsi dalam metabolisme dan pembentukan tulang (Armstrong, 1995). Sumber kalsium terbaik yang mudah diperoleh ialah susu, makanan hasil perairan, buah-buahan dan sayuran hijau (Almatsier, 2003). Salah satu hasil perairan yang kaya akan kalsium adalah ikan terutama bagian tulangnya. Tulang ikan ada yang berukuran besar dan keras dan ada juga yang berukuran kecil dan halus seperti ikan teri. Tulang yang berukuran besar dan keras tidak mungkin dikonsumsi secara langsung sehingga dibutuhkan pengolahan lebih lanjut agar dapat disubstitusikan ke produk lain sebagai bahan baku sumber kalsium.

Sebelum dilakukan proses substitusi, sangatlah penting untuk mengetahui sifat fisik, kimia dan sensoris dari bahan baku tersebut, karena akan menentukan kualitas

produk akhir hasil substitusi. Sehingga untuk itu, diperlukan analisis zat gizi agar diketahui sifat fisik, kimia dan sensoris dari tepung tulang ikan gabus.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik fisik, kimia dan sensoris tepung tulang ikan gabus yang diekstrak dengan larutan NaOH.

C. Hipotesis

Diduga perbedaan konsentrasi dan lamanya perebusan tulang dalam larutan NaOH dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensoris tepung tulang ikan gabus.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad. 2007. Kalsium dari Limbah Tulang Ikan Tuna.
<http://powderfish.blogspot.com/2007/06/kalsium-dari-limbah-tulang-ikan-tuna.html>. Diakses 9 februari 2007.
- Almatsier, S. 2003. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Amori, S. 2008. Nano Kalsium Maksimalkan Penyerapan.
www.jurnalnasional.com/?med=Koran%20Harian&sec=Kesehatan&rbrk=&id=33859&postdate=2008-02-05&detail=Kesehatan. Diakses 26 februari 2008.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. Association of Official Chemist. Inc. Virginia.
- Apriyantono *et al.* 1989. Analisis Pangan. IPB Press. Bogor.
- Armstrong, FB. 1995. Buku Ajar Biokimia (Biochemistry). Buku Kedokteran. EGC. Jakarta..
- Basmal, J. dan Tazwir. 2002. Pengaruh Kombinasi Perlakuan Kalium Hidroksida dan Natrium Karbonat dalam ekstraksi Na-alginat terhadap kualitas Produk yang dihasilkan. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia edisi pasca panen. Vol. 8 No. 6.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. 2007. Ikan Gabus.
<http://www.dkp.go.id/content.php?c=3710>. Diakses 16 Februari 2008.
- Faridah, D.N., *et al.* 2006. Modul Analisa Warna. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB, Bogor.
- Fauzy. 2006. Wanita Asia Rentan Terkena Osteoporosis.
<http://www.kapanlagi.com/h/0000100558.html>. Diakses 2 Februari 2008.
- Fengel, D. and Wegner, G. 1984. Wood, chemistry, UI-transtructure, Reaction. Walter de Gruyer. Berlin, Newyork. P. 39-51.
- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Hasil Perikanan. Liberty. Yogyakarta.
- Hanafiah, K.A. 1991. Rancangan Percobaan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Kartono dan Soekatri M. 2004. Angka Kecukupan Mineral : Kalsium, Fosfor, Magnesium, Besi, Yodium, Seng, Selenium, Mangan, Flour. Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII. Jakarta.
- Kennefick S, Cashman KD. 2000. Investigation of an in vitro model for predicting the effect of food component on calcium availability from meals. *Int. J. Food Sci and Nutr*, 51 ; 45-54.
- Lehninger A.L. 1982. Dasar-dasar Biokimia. Jilid I. *Diterjemahkan oleh Thenawidjaja M.* Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Maznan, S. 2008. Anda fikir tulang anda kuat.
<http://jknkedah.moh.gov.my/modules/xfsection/article.php?articleid=52>.
Diakses 26 februari 2008.
- Nieves J.W. 2005. Osteoporosis : the role of micronutrients. *Am J Clin Nutr* ; 81 : 1232S-1239S.
- Nordin, B. 1997. Calcium in health and disease. *Food. Nutrit. Agric* ; 25 : 13-26.
- Ophart, C.E. 2003. Virtual Chembook. Elmhurst College.
- Poedjiadi, A. 1994. Dasar-dasar Biokimia. UI Press. Jakarta.
- Prasetyo. 2004. Pemanfaatan Limbah Cangkang Udang. Media Utama. Bogor.
- Puslitbang Gizi & Makanan. 2002. Osteoporosis di indonesia.
<http://pdpersi.co.id/?show=detailnews&kode=2301&tbl=cakrawala>.
Diakses 10 Desember 2008.
- Rahmi. 2007. Dua dari Lima Orang Beresiko Osteoporosis. Dua dari Lima
<http://halohalo/?orang=beresiko=osteoporosis> halohalo.co.id.htm. Diakses 10 Februari 2007.
- Sediaoetama. 1985. Ilmu Gizi. Dian Rakyat. Jakarta.
- Sikorski, Z. E., A. Kalakowski dan B. Pan. 1990. The Nutritive Composition of The Major Group of marine Food Organism. pp. 29-54. *Di dalam* Z. E. Sikorski (ed.). *Seafood : Resources, Nutritional Composition and Preservation.* CRC Press Inc., Florida.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. Analisa bahan makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1989. Analisa bahan makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.

- Sugito dan Hayati. 2006. Penambahan daging ikan gabus (*ophiocepallus striatus*) dan aplikasi pembekuan pada pembuatan pempek gluten. *J. Agric. Sci. Indonesia*. 8(2):147-151.
- Suzuki, T. 1981. *Fish and Krill Protein Processing Technology*. Applied Science Publisher, Ltd. London.
- Tseng, O.K. 1946. Phycocolloids useful seaweed Polysaccharides In Alexander (Ed). *Colloids Chemistry Theoretical and Applied*. Volume VI. Reinhold Publishing Corporation, New York. P. 629-734.
- Wahyuni, M. 2007. Kerupuk Tinggi Kalsium.
<http://www.dkp.go.id/content.php?c=3997>. Diakses 5 Juli 2007.
- Ward, AG., Courts. A. 1977. *The Science and Technology of Gelatin*. Academic Press. New York.
- Wikipedia Indonesia. 2007. Pempek. <http://id.wikipedia.org/wiki/Pempek>. Diakses 9 Februari 2008.
- Wilkinson. 1989. *Kimia Anorganik Dasar*. UI Press. Jakarta.
- Winarno FG. 1997. *Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Gramedia. Jakarta.
- Winarno FG. 1982. *Kimia Pangan dan Gizi*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.