

Karakterisasi Kimiawi Dan Organoleptik Pempek Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Mas Asal Waduk Cirata

Chemical And Organoleptic Characterization Of Pempek Which Addition Of Bone Fish Flour From Cirata Reservoir

Emma Rochima, Rusky Intan Pratama, dan Otong Suhara

Program Studi Perikanan, Kelautan Universitas Padjadjaran
Kampus Jatinangor, UBR 40600
Email korespondensi : emma.rochima@gmail.com

Abstrak

Penelitian mengenai karakterisasi kimiawi dan organoleptik pempek dengan penambahan tepung tulang ikan mas bertujuan untuk mengetahui jumlah tepung tulang ikan pada produk pempek yang paling disukai panelis. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran pada bulan Agustus sampai Nopember 2014. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan lima perlakuan yaitu penambahan tepung tulang ikan mas sebanyak 0, 5, 10, 15 dan 20% pada pempek. Parameter yang diamati adalah rendemen, karakteristik kimiawi (kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu) tepung tulang ikan, dan karakteristik organoleptik (kenampakan, aroma, tekstur dan rasa) pempek berdasarkan tingkat kesukaan menggunakan skala hedonik serta kadar kalsium pempek dari perlakuan paling disukai. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tepung tulang ikan mas menghasilkan rendemen 30%, karakteristik kimiawinya meliputi kadar air 10,56% kadar protein 12, 11%; kadar lemak 4, 07% dan kadar abu 2,5%. Karakteristik organoleptik terhadap kenampakan, aroma, tekstur dan rasa pempek pada dengan penambahan tepung tulang ikan mas hingga 15% masih disukai panelis. Kriteria rasa memiliki nilai terbesar dibandingkan kenampakan, aroma dan tekstur berdasarkan uji Bayes. Kadar kalsium pada pempek dengan penambahan 10% tepung tulang ikan mas adalah 0, 65 % jika dibandingkan dengan kontrol sebesar 0,18%.

Kata kunci: tepung tulang, kimiawi, organoleptik, pempek

Abstract

The purposes of the research was to know the chemical and organoleptic characteristic of pempek which is added by *Cyprinus carpio* bone meal. The research conducted at The Laboratory of Processing Technology of Fishery of Faculty of Fisheries and Marine Science, Padjadjaran University in August until Nopember 2014. The research was using an experimental methods with five treatments: addition of 0% (as control), 5, 10, 15 and 20% of *Cyprinus carpio* bone meal. The chemical characteristic of *Cyprinus carpio* bone meal included water content, protein content, lipid content and ash content. The organoleptic characteristic of pempek product were appearance, aroma, texture and also taste. Calcium content from the pempek which is the best perform was observed. The result showed the rendemen of *Cyprinus carpio* bone meal was 30%, water content of 10,56%, protein content of 12, 11%; , lipid content of 4, 07% and ash content of 2,5%.The organoleptic characteristics showed the addition of 15% of of *Cyprinus carpio* bone meal were preffered by panelist. Taste criteria was better than appearance, aroma, texture based on Bayes test. Calcium content of pempek which is 10% *Cyprinus carpio* bone meal addition was 0,65% compared by control (0,18%).

Key words: bone meal, chemical, organoleptic, pempek

Pendahuluan

Fenomena *up welling* sudah sering terjadi di Waduk Cirata. Kejadian ini telah menyebabkan kematian masal ikan yang dibudidayakan dalam Karamba Jaring Apung (KJA). Jumlah ikan yang mati mencapai 5.5 ton. Selama ini, ikan yang mati tidak dimanfaatkan dan menjadi limbah yang mencemari perairan di Waduk Cirata. Pemanfaatan limbah ikan mati masal di Waduk Cirata saat ini masih belum optimal, terutama pemanfaatan kepala, ekor, sirip, tulang, sisik dan jeroan.

Ikan mati masal masih dapat diolah menjadi produk lain sehingga memiliki nilai ekonomis. Ikan mati masal memiliki potensi untuk dijadikan bahan baku pangan, pakan dan berbagai produk non konsumsi. Untuk bahan baku pangan, limbah ikan mati masal Waduk Cirata dapat dimanfaatkan menjadi tepung tulang ikan sebagai sumber kalsium suatu produk olahan makanan dalam hal ini pempek. Tulang ikan banyak mengandung garam mineral seperti kalsium fosfat dan kreatin fosfat, yang berpotensi untuk meningkatkan nutrisi produk pangan.

Pempek atau empek-empek adalah makanan khas Palembang yang terbuat dari ikan dan sagu. Pemanfaatan tepung tulang ikan mas menjadi bahan pangan yang terkarakterisasi secara kimiawi dan organoleptik belum banyak dilakukan, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai karakterisasi kimiawi dan organoleptik pempek dengan penambahan tepung tulang ikan mas bertujuan untuk mengetahui jumlah tepung tulang ikan pada produk pempek yang paling disukai panelis.

Bahan Dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan mulai bulan Agustus sampai Nopember 2014. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan, FPIK Unpad dan Laboratorium Biokimia FMIPA Unpad.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan antara lain limbah tulang ikan mati masal dari Waduk Cirata., tepung tapioka, telur, tepung terigu, bawang putih., lembar pengujian tingkat kesukaan skala hedonik dan uji Bayes. Alat yang digunakan antara lain: timbangan digital, panci, talenan, wadah plastik, pisau, panci presto, blender, ayakan *Tyler*, oven, plastik *wrap*, piring styrofoam untuk penyajian.

Metode Penelitian

Penelitian terdiri dari dua tahap yaitu pembuatan tepung tulang asal limbah tulang ikan mas Waduk Cirata dan aplikasi penambahan tepung tulang yang dihasilkan pada produk pempek. Menurut Asni (2004), tahapan pembuatan tepung tulang adalah sebagai berikut : Tulang ikan mas yang terdiri dari bagian tulang punggung sampai tulang ekor dicuci air mengalir, dikukus selama 10 menit, tulang dibersihkan dari sisa daging yang menempel dan bagian lainnya yang tidak dibutuhkan, kembali dicuci air mengalir. Setelah itu direbus selama 30 menit pada suhu 100⁰C, lalu tulang dipotong-potong ukuran 5 cm, dimasukkan ke dalam panci presto dengan api besar kemudian menggunakan api kecil selama 1 jam agar tulang ikan menjadi lunak. Potongan tulang dikeringkan menggunakan oven suhu 120⁰C selama 35 menit, lalu digiling menjadi tepung tulang menggunakan blender. Hasilnya diayak dengan ayakan *Tyler* ukuran 80 mesh sehingga didapatkan tepung tulang ikan yang homogen.

Selanjutnya tepung tulang ikan mas ditambahkan ke dalam produk pempek. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan lima perlakuan. Perlakuan penambahan tepung tulang ikan mas sebanyak 0% (kontrol / tanpa penambahan tepung tulang), 5%, 10%, 15% dan 20% dari jumlah tepung kanji yang digunakan. Untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap pempek yang difortifikasi dengan tepung tulang ikan mas, maka dilakukan pengujian organoleptik dengan skala hedonik pada 15 orang panelis

semi terlatih (Soekarto, 1985). Panelis terdiri dari mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNPAD yang memiliki pengalaman dalam penilaian organoleptik dan sudah mengenal produk yang diujikan.

Pengamatan dilakukan terhadap uji kimiawi tepung tulang ikan yaitu rendemen, kadar air, kadar protein, kadar abu. Uji organoleptik meliputi kenampakan, aroma, tekstur dan rasa. Dari keempat kriteria dipilih satu kriteria yang lebih diprioritaskan menggunakan uji Bayes.

Hasil dan Pembahasan

Rendemen tepung tulang ikan Mas

Rendemen limbah tulang ikan mas sebanyak 1 kg menghasilkan berat kering sebanyak 510 gram dan produk tepung tulang 300 gram atau sekitar 30% dari berat basah tulang ikan Mas. Jika dibandingkan dengan penelitian Asni 2004, rendemen tepung tulang ikan patin sebesar 8%. Hasil penelitian ini mendekati hasil penelitian Rahmansyah 2014, yang mengolah limbah ikan Jangilus menjadi tepung tulang sebesar 33%. Hasil analisa proksimat tepung tulang ikan Mas ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik kimiawi tepung tulang ikan Mas
Table 1. Chemical Characteristics of fish bone flour

Parameter	Jumlah
Kadar air	10,56%
Protein	12,11%
Lemak	4,07%
Abu	2,5%

Karakteristik organoleptik pempek dengan penambahan tepung tulang ikan mas

Karakteristik organoleptik berdasarkan skala hedonik untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis. Kriteria yang dinilai adalah kenampakan, aroma, rasa dan tekstur.

Kenampakan

Kriteria kenampakan merupakan parameter organoleptik yang cukup penting dinilai oleh panelis. Hal ini disebabkan jika kesan kenampakan baik dan disukai, maka panelis akan melihat parameter organoleptik yang

lainnya (aroma, tekstur dan rasa). Kenampakan juga mempengaruhi penerimaan konsumen, meskipun kenampakan tidak menentukan tingkat kesukaan konsumen secara mutlak. Keseragaman dan keutuhan suatu produk tentunya akan menarik panelis dan lebih disukai jika dibandingkan dengan produk yang beragam dan tidak utuh (Soekarto, 1985). Hasil pengamatan kenampakan produk pempek yang dihasilkan dengan penambahan tepung tulang ikan mas terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata kenampakan pempek dengan penambahan tepung tulang ikan Mas
Table 2. The average value of pempek appearance with the addition of fish bone flour

Tepung tulang ikan mas (%)	Median	Rata-rata kenampakan
0	7	6,6b
5	7	6,7b
10	7	6,6b
15	3	4,6a
20	3	3,8a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2 diatas terlihat bahwa nilai median untuk perlakuan penambahan tepung tulang 0%, 5% dan 10% adalah 7 yang berarti produk pempek disukai oleh panelis, sedangkan untuk 15% dan 20% nilai median 3 yang berarti bahwa produk pempek tidak disukai.

Nilai rata-rata kenampakan untuk 5 s.d 10% cenderung disukai dengan nilai 6,6 s.d 6,7 dikarenakan kenampakan permukaan yang utuh, rata serta warna pempek yang relatif lebih cerah putih jika dibandingkan dengan penambahan tepung tulang 15% dan 20% yang lebih kecoklatan. Warna kecoklatan pada pempek disebabkan tepung tulang ikan mas yang ditambahkan.

Hasil uji statistik menunjukkan penambahan tepung tulang tidak mempengaruhi kenampakan pempek sampai dengan penambahan tepung tulang ikan 10%, sedangkan pada 15% dan 20% berbeda nyata dengan kontrol. Hal ini berarti bahwa penambahan tepung tulang ikan mas pada pempek sampai dengan 10% masih disukai oleh panelis.

Aroma

Aroma pada produk pangan sebagian besar berasal dari bumbu yang ditambahkan pada saat adonan (Soekaro, 1985). Hasil pengamatan aroma produk pempek yang dihasilkan dengan penambahan tepung tulang ikan mas terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata aroma pempek dengan penambahan tepung tulang ikan Mas
Table 3. The average value of pempek flavour with the addition of fish bone flour

Tepung tulang ikan mas (%)	Median	Rata-rata aroma
0	7	7,2a
5	7	7,3a
10	7	7,2a
15	7	6,5a
20	7	6,4a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3, nilai median untuk seluruh perlakuan penambahan tepung tulang ikan mas adalah 7 yang berarti produk pempek disukai oleh panelis. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang tidak mempengaruhi aroma pempek. Nilai aroma tertinggi ditunjukkan oleh penambahan tepung tulang 5% walaupun secara statistik

tidak berbeda nyata dengan kontrol dan perlakuan lainnya.

Tekstur

Menurut Winarno 1997, perubahan tekstur suatu bahan dapat merubah aroma dan rasanya. Hal ini dikarenakan tekstur akan mempengaruhi kecepatan timbulnya rangsangan terhadap sel olfaktori dan kelenjar air liur. Hasil pengamatan tekstur

produk pempek yang dihasilkan dengan penambahan tepung tulang ikan mas terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata tekstur pempek hasil penambahan tepung tulang ikan mas
Tabel 4. The average value of pempek texture with the addition of fish bone flour

Tepung tulang ikan mas (%)	Median	Rata-rata tekstur
0	7	7,0b
5	7	6,8b
10	7	6,6b
15	5	5,5a
20	5	4,8a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Dari Tabel 4 terlihat bahwa nilai median tektur pempek sampai dengan 10% sebesar 7 yang berarti pempek disukai panelis, sedangkan penambahan 15% dan 20% tepung tulang ikan mas memiliki nilai median 5 (netral). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan 5% dan 10% tidak berbeda nyata dengan kontrol, sedangkan 15% dan 20% berbeda nyata. Hal ini berarti bahwa penambahan tepung tulang ikan mas tidak mempengaruhi tekstur pempek sampai dengan 10%.

Penambahan tepung tulang pada pempek yang lebih tinggi mengakibatkan nilai tektur menurun diakibatkan tekstur menjadi lebih keras dan liat sehingga menurunkan nilai penerimaan tekstur dari panelis. Penambahan tepung tulang mengakibatkan penurunan gluten karena

adanya kandungan kalsium dan posfor yang tinggi sehingga daya ikat atau struktur adonan yang dibangun oleh gluten kurang menyatu atau kurang kompak sehingga tekstur menjadi lebih keras, kasar dan kurang rata. Kaya 2008, menyebutkan kadar kalsium dan posfor yang tinggi dalam tepung tulang mempengaruhi tekstur pempek semakin keras.

Rasa

Rasa suatu produk mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen. Walaupun parameter lainnya baik, jika rasanya tidak disukai maka produk tersebut akan ditolak (Soekarto, 1985). Hasil pengamatan rasa produk pempek yang dihasilkan dengan penambahan tepung tulang ikan mas terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata rasa pempek hasil penambahan tepung tulang ikan Mas
Tabel 5. The average value of pempek taste with the addition of fish bone flour

Tepung tulang ikan mas (%)	Median	Rata-rata rasa
0	7	7,0b
5	7	6,8b
10	7	6,6b
15	5	5,4a
20	5	4,7a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Dari Tabel 5 terlihat bahwa nilai median semua perlakuan adalah 5 (netral) dan 7 (disukai) disukai panelis. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penambahan

tepung tulang tidak mempengaruhi rasa pempek sampai dengan penambahan tepung tulang 10%, sedangkan 15% dan 20% berbeda nyata dengan kontrol. Penambahan

tepung tulang lebih tinggi akan menurunkan tingkat kesukaan rasa pempek. Hal ini disebabkan adanya kandungan kalsium dan posfor dari tepung tulang ikan mengakibatkan after taste pada pempek yang terasa sedikit berkapur (Kaya 2008)

Pengambilan Keputusan Dengan Metode Bayes

Hasil uji perbandingan berpasangan terhadap bobot kriteria kenampakan, aroma, tekstur dan rasa ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai bobot kriteria pempek hasil penambahan tepung tulang ikan Mas
Tabel 6. The Value criteria of pempek with the addition of fish bone flour

Kriteria	Bobot Kriteria
Kenampakan	0,18
Aroma	0,27
Tekstur	0,09
Rasa	0,48

Berdasarkan Tabel 6, rasa memiliki nilai terbesar dibandingkan kenampakan, aroma dan tekstur. Berdasarkan perhitungan dengan metode Bayes diperoleh hasil bahwa pempek dengan penambahan tepung tulang ikan mas pada semua perlakuan masih diterima atau disukai oleh panelis, dengan perlakuan mulai kontrol (tanpa tepung tulang ikan mas) sampai 10% menunjukkan nilai alternatif yang lebih tinggi (nilai 7= disukai) jika dibandingkan dengan penambahan 15% dan 20% tepung tulang ikan mas dengan nilai 5=biasa.

Karakteristik kimiawi pempek dengan penambahan tepung tulang ikan mas

Kadar kalsium

Kadar kalsium pempek berdasarkan hasil pengujian organoleptik yang paling disukai dibandingkan dengan kontrol (tanpa tepung tulang ikan mas). Hasil pengukuran kadar kalsium dalam 50 gr pempek menunjukkan bahwa kadar kalsium untuk perlakuan penambahan 10% tepung tulang ikan mas sebesar 0,65 % jika dibandingkan dengan kontrol sebesar 0,18%.

Kadar kalsium pada produk pempek dengan penambahan 10% tepung tulang ikan mas terbukti selain disukai oleh masyarakat. Namun demikian penambahan tepung tulang ikan mas 10% ternyata belum mencukupi kebutuhan kalsium manusia perharinya-antara 500-1000 mg/hari.

Kebutuhan mineral esensial untuk manusia bervariasi beberapa microgram perhari sampai sekitar 1 g/hari. Diperkirakan kebutuhan kalsium untuk orang dewasa sekitar 800 mg/hari dan kebutuhan yang lebih tinggi yaitu sekitar 1200mg/hari digunakan untuk wanita hamil dan menyusui. (Miller,1996). Konsumsi kalsium sebaiknya tidak melebihi 2500mg sehari. Kelebihan kalsium dapat menyebabkan batu ginjal atau gangguan ginjal. Disamping itu dapat menyebabkan konstipasi (susah buang air besar). Kelebihan kalsium jarang terjadi akibat konsumsi makanan alami dan biasanya terjadi bila mengkonsumsi suplemen kalsium berupa tablet atau bentuk lain (Almatsier,2001).

Simpulan

- 1) Karakteristik kimiawi tepung tulang ikan mas meliputi rendemen 30%, kadar air 10,56%; kadar protein 12,11%; kadar lemak 4,07% dan kadar abu 2,5%.
- 2) Nilai kesukaan terhadap kenampakan pempek dengan penambahan tepung tulang sampai dengan 10% masih disukai oleh panelis. Adapun nilai kesukaan terhadap aroma pempek tertinggi diperoleh dengan penambahan 5% tepung tulang. Nilai kesukaan terhadap tekstur pempek hasil penambahan tepung tulang sampai

dengan 10% tidak mempengaruhi tekstur, sedangkan nilai kesukaan terhadap rasa pempek tetap sama sampai dengan penambahan tepung tulang 10% sedangkan 15% dan 20% berbeda. Kriteria rasa memiliki nilai terbesar dibandingkan kenampakan, aroma dan tekstur berdasarkan uji Bayes. Kadar kalsium pada pempek dengan penambahan 10% tepung tulang ikan mas adalah 0,65% jika dibandingkan dengan kontrol sebesar 0,18%.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih disampaikan kepada Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran atas dana Hibah BOPTN Unpad 2014 dan Ketua LPPM Unpad yang telah membiayai penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Andriani, A. 2011. *Fortifikasi Tepung Tulang Tuna Sebagai Sumber Kalsium Terhadap Tingkat Kesukaan Sosis Lele*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Unpad.Jatinangor.
- Anggorodi, R. 1985. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta. 105 halaman.
- Anhar, K. 1996. *Pengaruh Penambahan Kalium Sorbat dan Natrium Propionat Terhadap Pertumbuhan Kapang dan Mutu Sosis Fermentasi Ikan Jangilus (istiophorus gladius) Selama Masa Inkubasi*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Asni, Y. 2004. *Studi Pembuatan Biskuit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Patin (Pangasius Hipophthalmus)*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor. 74 halaman.
- Baskoro, P. 2008. *Fortifikasi Tepung Tulang Nila Merah terhadap Karakteristik Biskuit*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNPAD. Jatinangor.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2004. *Statistika Perikanan Indonesia*. Jakarta.
- Dewan Standarisasi Nasional (DSN). 1991. SNI No. 01-2346-1991. *Petunjuk Pengujian Organoleptik*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Dewan Standarisasi Nasional (DSN). 1992. *Biskuit*. Standar Nasional Indonesia. No. 01-2973-1992. Jakarta.
- Haryati, S. 2001. *Pengaruh Lama Penyimpanan Beku Surimi Ikan Jangilus (Istiophorus sp.) Terhadap Kemampuan Pembentukan Gel Pada Produk Gel Ikan*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor.
- Histawaty. 2002. *Pengaruh Penambahan Tepung Ikan Nila Merah (Oreochromis sp.) Terhadap Karakteristik Biskuit*. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, IPB. Bogor.
- Justicia, A. 2012. *Fortifikasi Tepung Tulang Nila Merah Sebagai Sumber Kalsium Terhadap Tingkat Kesukaan Roti Tawar*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNPAD. Jatinangor.
- Kaya, A. 2008. *Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Patin (Pangasius sp) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor dalam Pembuatan Biskuit*. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perairan, IPB. Bogor
- Marisa, O. 2009. *Fortifikasi Tepung Cangkang Rajungan Pada Roti Tawar dan Pengaruhnya Terhadap Tingkat Kesukaan*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Unpad.Jatinangor.
- Maulida, N. 2005. *Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Madidihang sebagai Suplemen dalam Pembuatan Biskuit (crackers)*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor.

- Ngudiharjo, A. 2011. *Fortifikasi Tepung Tulang Nila Merah Terhadap Kandungan Kalsium dan Tingkat Kesukaan Mie Kering*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNPAD. Jatinangor.
- Siagian, A. 2003. *Pendekatan Fortifikasi Pangan Untuk Mengatasi Masalah Kekurangan Zat Gizi Mikro*. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara.
- Soekarto, S. T. 1985. *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Penerbit Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Tababaka, R. 2004. *Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Patin (Pangasius sp) Sebagai Bahan Tambahan Kerupuk*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor.
- Thalib, A. 2009. *Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Madidihang (Thunnus albacores) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor untuk Meningkatkan ilai Gizi Makron Kenari*. Skripsi. Sekolah Pascasarjana, IPB. Bogor.
- Widyakarya Pangan Gizi LIPI. 2004. *Meningkatkan Produktivitas dan Daya Saing Bangsa*. Dalam: *Pangan dan Gizi Masa Depan*. Serpong, 17-19 Februari 1998. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Gramedia Pusat Utama. Jakarta.