

**KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA TEPUNG CANGKANG KIJING LOKAL
(*Pilsbryconcha exilis*)*****Physical and Chemical Characteristic of Local Mussel Shell Flour
(Pilsbryconcha exilis)*****Asadatun Abdullah*, Nurjanah, Yulia Kusuma Wardhani****Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB****Abstract**

Local mussel (*Pilsbryconcha exilis*) is one aquatic commodity that has high enough potential. Mussel shell is solid waste that has not been used optimally. The purpose of this research is to study the physical and chemical characteristics shells and mussel shell flour with the different of size and body length. The observed parameters include the physical characteristics of shells, yield, chitin, flour yield, degree of white, proximate contents, pH, minerals and mineral solubility determination of mussel shell flour. Mussel obtained from waters Situ Gede has length between 72-103 mm, 31-47 mm high and 13-34 mm thick. Mussel shells in all size contained chitin ranging from 0,72% to 0,75%. Mussel shell flour measuring <90 mm 20% larger than the size of mussel \geq 90 mm. Mussel shell flour measuring <90 mm has a value of 5% degrees whiter than white shell size \geq 90 mm. Shell flour has a water content between 1,19-1,2%, 93,14-93,34% of ash, 1,85-2,31% of protein, 0,66-0,72% of fat, carbohydrate by difference 2,62-2,94% with a pH range of 8,5-8,9. Mussel shell flour has a mineral content, respectively from the largest which are calcium, phosphorus and magnesium. The calcium and phosphorus mussels flour shell has an optimal value for solubility at pH 2. Mussel shells contained chitin ranged from 0,72% to 0,75%. Mussel shell size difference gave a significantly different effect on the physical characteristics of the mussel shell flour produced but did not influence significantly different to the chemical characteristics of the mussel shell flour produced.

Keywords: mussel shells, mussel shell flour, chemical characteristics, calcium.

PENDAHULUAN

Mineral merupakan salah satu komponen yang dibutuhkan oleh makhluk hidup dan dikenal sebagai zat anorganik. Berdasarkan kegunaannya dalam aktivitas kehidupan, mineral terbagi menjadi dua golongan, yaitu mineral esensial dan non esensial (Suzuki *et al.* 1992). Salah satu contoh mineral esensial adalah kalsium. Konsumsi kalsium yang kurang akan menyebabkan osteomalasia dan apabila keseimbangan kalsium negatif dapat mengakibatkan osteoporosis .

Kasus osteoporosis di Indonesia pada saat ini semakin meningkat, hal ini disebabkan oleh rendahnya konsumsi kalsium rata-rata masyarakat Indonesia yaitu sebesar 254 mg/hari.

* Korespondensi: Asadatun Abdullah, Jln. Lingkar Akademik, Kampus IPB Darmaga-Bogor, 16680,
email:sasa_thp@yahoo.com

Osteoporosis dapat dicegah dan diobati dengan cara memenuhi asupan kalsium di dalam tubuh, melakukan aktivitas fisik serta merubah pola hidup sehat.

Kalsium yang digunakan untuk memenuhi asupan di dalam tubuh dapat berasal dari susu, ekstrak tulang hewan, dan batu-batuan. Kalsium dapat juga diperoleh dari komoditas perairan. Salah satu komoditas perairan tawar yang memiliki potensi sebagai sumber kalsium yaitu cangkang kijing lokal (*P. exilis*). Kijing lokal merupakan salah satu komoditas perairan tawar yang digemari masyarakat. Kijing yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat memiliki ukuran panjang tubuh < 90 mm hingga ≥ 90 mm. Banyaknya konsumsi kijing menghasilkan limbah padat yang cukup tinggi. Cangkang kijing merupakan limbah padat yang belum dimanfaatkan secara optimal. Cangkang kijing tersusun atas kalsium karbonat. Karnkowska (2004) menunjukkan bahwa kandungan kalsium yang terdapat pada cangkang bivalvia adalah sebesar 37%.

Penelitian ini penting dilakukan karena kijing merupakan komoditas perairan tawar yang disukai masyarakat namun limbah padat yang berupa cangkang belum dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai komposisi kimia, meliputi proksimat, pH, mineral serta kelarutan mineral, pada cangkang kijing lokal.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-Mei 2009 di Laboratorium Karakteristik Bahan Baku Hasil Perairan, Laboratorium Biokimia Hasil Perairan, Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dan Laboratorium Teknologi dan Manajemen Lingkungan, Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Alat dan Bahan

Peralatan yang dibutuhkan pada tahap persiapan sampel dan pembuatan tepung meliputi penggaris, timbangan digital, baskom, pisau, tampah, kompor listrik, oven, gelas piala 1 L dan mortar. Bahan utama yang digunakan adalah kijing lokal yang diperoleh dari Situ Gede. Peralatan yang digunakan untuk uji proksimat meliputi oven, desikator, timbangan digital, cawan porselen, tanur pengabuan, labu soxhlet, kapas wool atau kertas saring, labu kjeldahl 100 ml, pemanas listrik/alat destruksi dan buret 10 ml. Pelarut dan pereaksi yang digunakan untuk uji proksimat yaitu, heksana, campuran katalis selen, etanol 95%, asam borat (H_3BO_3) 2%, NaOH, H_2SO_4

pekat dan akuades. Peralatan yang digunakan untuk analisis kadar kalsium, fosfor dan magnesium terdiri atas gelas piala, timbangan digital, labu takar, pipet volumetrik, labu kjeldahl 100 ml, alat destruksi, kertas saring whatman, corong, kuvet, spektrofotometer dan AAS. Bahan kimia dan pelarut yang digunakan meliputi asam nitrat, HNO_3 , HClO_4 , HCl , amonium molibdat, amonium vanadat, asam nitrat pekat, akuades, indikator merah metil, NH_4OH , amonium oksalat, akuades, amonium fosfat, HCl , dan asam molibdat.

Lingkup Penelitian

Tahapan penelitian meliputi persiapan sampel kijing dan pengamatan karakteristik fisik cangkang kijing (Hess *et al.* 2005 dan Liu *et al.* 2008), pembuatan tepung cangkang kijing, kemudian analisis mengetahui karakteristik fisik dan kimia tepung cangkang kijing.

Persiapan Sampel

Sampel berupa kijing lokal (*P. exilis*) diperoleh dari perairan tergenang Situ Gede. Kijing yang telah diperoleh kemudian ditimbang bobotnya dan diukur panjang tubuhnya. Kijing yang telah dihitung bobot tubuh dan panjangnya kemudian dipisahkan daging, jeroan serta cangkang untuk dihitung rendemennya. Cangkang yang telah ditimbang kemudian dikelompokkan berdasarkan ukurannya yaitu ukuran < 90 mm dan ≥ 90 mm. Pembagian kelompok ukuran cangkang kijing ini didasarkan pada ukuran konsumsi kijing. Cangkang yang telah dikelompokkan berdasarkan ukurannya kemudian siap untuk dibuat tepung.

Pembuatan Tepung Cangkang Kijing

Cangkang kijing yang telah dikelompokkan berdasarkan ukuran direbus dengan larutan NaOH 1 N, kemudian dilakukan penepungan. Analisis karakteristik fisik yang meliputi rendemen dan derajat putih serta analisis kimia yang meliputi kadar air, abu, protein, lemak, kalsium, magnesium dan fosfor dilakukan terhadap cangkang kijing yang telah ditepungkan. Tepung cangkang kijing dibuat dengan metode Sada (1984) diacu dalam Wahyuni (2007) yang dimodifikasi pada tahap penepungan.

Cangkang yang telah dipisahkan dari dagingnya dibersihkan. Cangkang dikeringkan dengan panas matahari selama 6-8 jam, kemudian cangkang direbus dalam larutan NaOH 1 N pada suhu 50°C selama 3 jam. Perebusan dengan NaOH ini bertujuan untuk menghilangkan bahan-bahan organik yang terdapat pada cangkang kijing. Cangkang kijing yang telah direbus kemudian dinetralsasi dengan pencucian, lalu dikeringkan dengan oven pada suhu 121°C selama 15 menit. Cangkang kijing yang telah dikeringkan kemudian dihancurkan dengan menggunakan mortar lalu

disaring dengan saringan kasar dan nilon mesh ukuran 60 mesh hingga menjadi tepung cangkang kijing. Tepung yang dihasilkan kemudian dikarakterisasi untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia tepung cangkang kijing.

Karakterisasi Fisik Cangkang Kijing

Karakterisasi fisik cangkang kijing meliputi pengukuran panjang, tebal dan tinggi cangkang, rendemen tubuh kijing (Salamah *et al.* 2008) dan rendemen cangkang.

Karakterisasi Kimia Tepung Cangkang Kijing

Karakterisasi kimia cangkang kijing meliputi kitin, rendemen tepung, derajat putih, kandungan proksimat, pH, mineral (Arifin 2008) dan penentuan kelarutan mineral tepung cangkang kijing (Santoso *et al.* 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik

Karakterisasi fisik dilakukan untuk mengetahui karakteristik fisik cangkang kijing dan tepung cangkang kijing yang dihasilkan. Karakteristik fisik cangkang kijing dan tepung cangkang kijing yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Kijing yang diperoleh dari perairan Situ Gede memiliki panjang berkisar antara 72-103 mm, tinggi 31-47 mm dan tebal 13-34 mm (Tabel 1). Kerang air tawar memiliki panjang berkisar antara 70-100 mm (Paunovic *et al.* 2006). Kerang air tawar *P. exilis* yang ditemukan di perairan Situ Gede memiliki cangkang tipis berwarna coklat kekuningan hingga agak gelap. Cangkang berbentuk oval, elips atau memanjang, membulat di bagian anterior dan meruncing di bagian posterior (Gregoire 1972). Cangkang kijing yang berukuran <90 mm dan ≥ 90 mm memiliki karakteristik fisik yang sedikit berbeda. Cangkang yang berukuran <90 mm memiliki warna yang lebih cerah, coklat kekuningan serta relatif tipis. Cangkang yang berukuran ≥ 90 mm memiliki warna cenderung gelap dan cangkang tebal.

Parameter	Ukuran cangkang	
	< 90 mm	≥ 90 mm
Panjang (mm)	81,05 \pm 2,72	96,17 \pm 2,40
Tinggi (mm)	36,38 \pm 1,70	43,19 \pm 1,25
Tebal (mm)	15,73 \pm 0,62	19,28 \pm 1,40
Rendemen cangkang (%)	52,40 \pm 0,29	52,19 \pm 0,08
Rendemen tepung cangkang (%)	42,82 \pm 3,40	34,91 \pm 0,10
Derajat putih tepung cangkang (%)	76,36 \pm 0,83	72,91 \pm 1,55

Rendemen Cangkang Kijing (*P. exilis*)

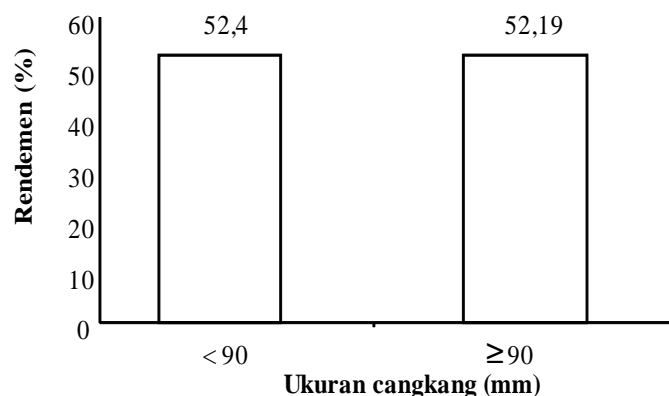
Cangkang merupakan bagian terluar dari tubuh kijing. Ukuran cangkang yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi 2 yaitu cangkang kecil yang memiliki ukuran <90 mm dan cangkang besar yang memiliki ukuran ≥ 90 mm. Pembagian ukuran cangkang berdasarkan pada sebaran panjang kijing yang diperoleh dari Perairan Situ Gede. Kijing yang diperoleh dari perairan Situ Gede memiliki panjang antara 72 hingga 103 mm. Rendemen cangkang yang berukuran <90 mm dan ≥ 90 mm berturut-turut sebesar 52,40% dan 52,19% ($P > 0,05$) (Gambar 1).

Cangkang kijing memiliki rendemen yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa limbah kijing memiliki potensi yang cukup besar namun pemanfaatannya belum optimum. Informasi mengenai kandungan yang terdapat dalam cangkang kijing sangat diperlukan agar pemanfaatan limbah kijing dapat dilakukan secara optimum. Cangkang kijing mengandung kalsium sehingga diharapkan dapat memberikan nilai tambah yang bermanfaat bagi masyarakat terutama sebagai sumber kalsium.

Karakteristik Fisik Tepung Cangkang Kijing (*P. exilis*)

Rendemen tepung

Rendemen tepung cangkang kijing dihitung berdasarkan perbandingan berat tepung yang dihasilkan dengan berat kering cangkang. Tepung cangkang yang diperoleh terdiri dari tepung yang halus, agak halus dan bentuk yang masih kasar. Cangkang yang berukuran <90 mm dan ≥ 90 mm memiliki rendemen tepung cangkang rata-rata berturut-turut sebesar 42,82% dan 34,91% ($P < 0,05$) (Tabel 1). Cangkang yang berukuran ≥ 90 mm memiliki rendemen yang rendah, hal ini diduga disebabkan oleh tekstur cangkang yang keras dan tebal sehingga lebih sulit untuk dihancurkan.



Gambar 1. Rendemen cangkang kijing

Derajat putih

Derajat putih tepung cangkang kijing dari kijing yang berukuran < 90 mm dan ≥ 90 mm berturut-turut adalah 76,36% dan 72,91% ($P < 0,05$) (Tabel 1). Tepung cangkang kijing yang dihasilkan dari cangkang berukuran < 90 mm memiliki derajat putih yang lebih tinggi dibandingkan dengan cangkang yang berukuran ≥ 90 mm. Warna tepung yang dihasilkan diduga berasal dari warna alami cangkang. Cangkang yang berukuran < 90 mm memiliki warna yang agak cerah sedangkan cangkang yang berukuran ≥ 90 mm memiliki warna yang cenderung gelap sehingga derajat putih cangkang berukuran < 90 mm lebih tinggi.

Karakteristik Kimia

Karakteristik kimia cangkang kijing (*P. exilis*)

Kandungan kitin yang terdapat pada cangkang kijing memiliki nilai antara 0,58 hingga 0,89%. Cangkang kijing yang berukuran kecil memiliki kandungan kitin rata-rata sebesar 0,75% sedangkan cangkang kijing berukuran besar memiliki kandungan kitin rata-rata sebesar 0,72% ($P > 0,05$). Cangkang bivalvia mengandung kitin namun jumlahnya tidak terlalu banyak.

Karakteristik kimia tepung cangkang kijing (*P. exilis*)

Analisis kimia untuk mengetahui karakteristik kimia tepung cangkang kijing meliputi kandungan proksimat (kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat *by difference*), mineral (kalsium, magnesium, fosfor) serta mineral terlarut. Karakteristik kimia tepung cangkang kijing yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 2.

pH

Tepung cangkang kijing yang berukuran < 90 mm dan ≥ 90 mm memiliki pH berturut-turut 8,5 dan 8,9 ($P < 0,05$) (Tabel 2). Nilai pH memegang peranan penting dalam proses penyerapan zat gizi dalam tubuh. Nilai pH suatu bahan pangan akan mempengaruhi proses penanganan dan pengolahan bahan pangan tersebut (Kaya 2008). Tepung cangkang kijing memiliki nilai pH yang bersifat basa. Nilai pH yang bersifat basa pada tepung cangkang kijing ini diduga berasal dari kapur (Ca) yang terkandung dalam cangkang kijing.

Kalsium

Kandungan kalsium cangkang kijing yang berukuran < 90 mm dan ≥ 90 mm berturut-turut adalah 39,55% dan 28,97% ($P > 0,05$) (Tabel 2). Karnkowska (2004) menyatakan bahwa

Tabel 2. Karakteristik kimia tepung cangkang kijing

Parameter	Kelompok ukuran cangkang	
	<90 mm	≥ 90 mm
Kadar air (%)	1,19±0,00	1,20±0,01
Kadar abu (%)	93,34±0,09	93,14±0,10
Kadar protein (%)	1,85±0,29	2,31±0,13
Kadar lemak (%)	0,66±0,06	0,72±0,11
Karbohidrat <i>by difference</i> (%)	2,94±0,24	2,62±0,20
pH	8,50±0,05	8,87±0,09
Kalsium (%)	39,55±22,8	28,97±13,5
Magnesium (%)	<0,01±0,00	<0,01±0,00
Fosfor (%)	0,28±0,21	0,08±0,03

kandungan kalsium yang terdapat dalam cangkang bivalvia sebesar 37 % dan kandungan kalsium yang terdapat dalam cangkang siput sebesar 39%.

Tepung cangkang kijing yang dihasilkan dari kijing yang berukuran <90 mm memiliki kandungan kalsium yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung cangkang kijing yang dihasilkan dari tepung cangkang kijing yang berukuran ≥ 90 mm. Hal ini diduga dipengaruhi oleh banyaknya kalsium yang diperoleh dari perairan. Kijing yang masih muda atau yang memiliki ukuran <90 mm membutuhkan cukup banyak mineral dari perairan untuk masa pertumbuhannya, sehingga kandungan kalsium pada cangkangnya cukup banyak.

Kalsium yang terdapat dalam cangkang kijing berkisar antara 28,97%-39,55%. Kandungan kalsium pada tepung cangkang kijing ini lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kandungan kalsium pada tepung tulang ikan. Tingginya kandungan kalsium yang terdapat dalam cangkang kijing diharapkan dapat memenuhi kalsium yang dibutuhkan oleh tubuh makhluk hidup melalui cara fortifikasi.

Magnesium

Kandungan magnesium pada cangkang yang berukuran kecil lebih banyak daripada cangkang kijing yang berukuran besar. Cangkang kijing berukuran <90 mm dan ≥ 90 mm mengandung magnesium berturut-turut sebesar 0,000147% dan 0,0000757 % ($P > 0,05$) (Tabel 2). Magnesium merupakan salah satu mineral yang terdapat dalam cangkang kijing. Magnesium memegang peranan penting dalam sistem tubuh. Kandungan magnesium pada cangkang kijing tidak terlalu besar dan tidak dapat memenuhi kebutuhan magnesium tubuh.

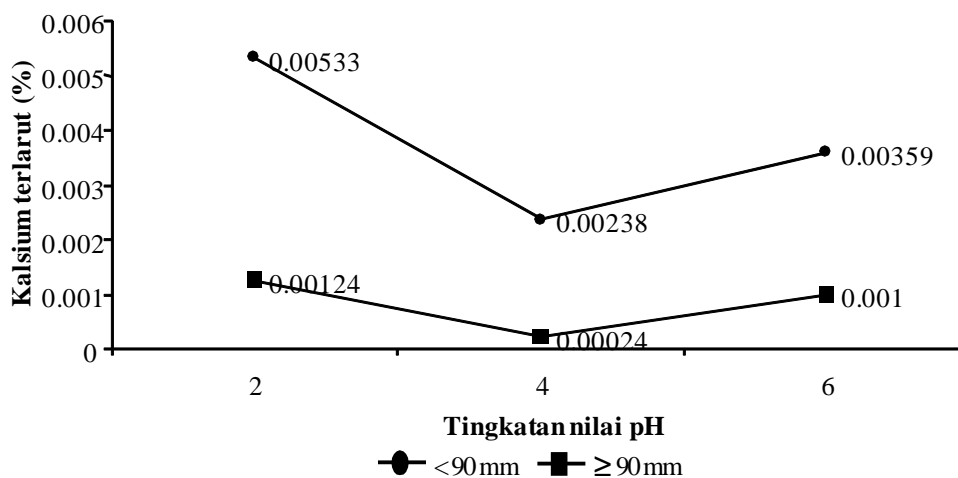
Kebutuhan magnesium di dalam tubuh manusia dapat dipenuhi dengan cara mengkonsumsi bahan pangan yang mengandung cukup banyak magnesium (Mc Dowell 1992).

Fosfor

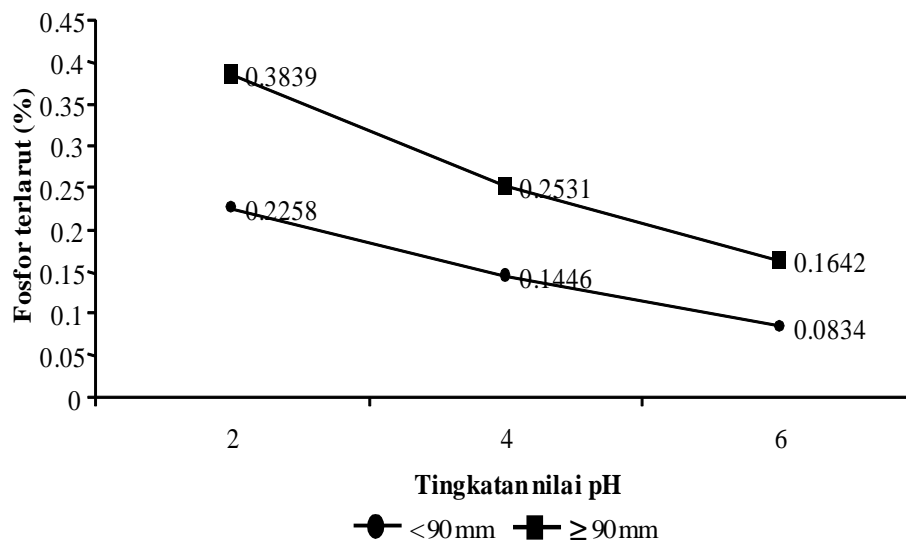
Kandungan fosfor pada cangkang kijing berukuran kecil dan besar berturut-turut sebesar 0,278% dan 0,081% ($P > 0,05$) (Tabel 2). Kandungan fosfor dalam cangkang kijing tidak begitu banyak namun lebih banyak dari magnesium. Fosfor yang terkandung dalam cangkang kijing tidak terlalu tinggi dan tidak dapat memenuhi jumlah fosfor yang dibutuhkan oleh tubuh makhluk hidup.

Mineral terlarut

Kelarutan kalsium dan fosfor tepung cangkang kijing semakin meningkat seiring dengan meningkatnya keasaman. Kalsium terlarut tepung cangkang pada pH 2 memiliki nilai antara 0,00124% hingga 0,00533%, kalsium terlarut pada pH 4 bernilai antara 0,00024% hingga 0,00238% sedangkan kalsium terlarut pada pH 6 berkisar memiliki nilai antara 0,001% hingga 0,00359%. Fosfor terlarut tepung cangkang pada pH 2 bernilai antara 0,2258% hingga 0,3839%, pada pH 4 memiliki nilai antara 0,1446% hingga 0,2531% sedangkan pada pH 6 bernilai antara 0,0834% hingga 0,1642% (Gambar 2 dan Gambar 3). Mineral sangat penting untuk reaksi biokimia dalam tubuh, oleh karena itu mineral harus dapat diserap oleh tubuh. Mineral dapat diserap oleh tubuh apabila berada dalam bentuk terlarut, akan tetapi tidak semua mineral yang dapat larut tersebut dapat diserap oleh tubuh (Clydesdale 1988, diacu dalam Santoso *et al.* 2006 dan Yoshie *et al.* 1999).



Gambar 2. Grafik kelarutan kalsium tepung cangkang kijing



Gambar 3. Grafik kelarutan fosfor tepung cangkang kijing

Persentase kelarutan fosfor dan kalsium yang tertinggi terdapat pada pH 2. Mineral terlarut yang cukup tinggi pada pH asam diduga karena sampel tepung ini bersifat basa. Tingkat keasaman dapat mempengaruhi kelarutan dari berbagai jenis zat.

KESIMPULAN

Perbedaan ukuran cangkang kijing memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap karakteristik fisik tepung cangkang kijing yang dihasilkan namun memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap karakteristik kimia tepung cangkang kijing yang dihasilkan. Tepung cangkang kijing yang berukuran <90 mm memiliki rendemen, derajat putih dan kandungan mineral yang lebih baik dibandingkan dengan tepung cangkang yang berukuran ≥ 90 mm. Tepung cangkang kijing yang berukuran <90 mm memiliki rendemen, derajat putih, kalsium, magnesium dan fosfor berturut-turut sebesar 42,82%, 76,36%, 39,55%, <0,01% dan 0,28%. Tepung cangkang kijing yang berukuran ≥ 90 mm memiliki rendemen, derajat putih, kalsium, magnesium dan fosfor berturut-turut sebesar 34,91%, 72,91%, 28,97%, <0,01% dan 0,08%.

Tepung cangkang kijing memiliki kandungan proksimat yang tidak jauh berbeda untuk berbagai ukuran. Kalsium dan fosfor tepung cangkang kijing memiliki nilai kelarutan yang optimum pada pH 2. Cangkang kijing mengandung kitin berkisar antara 0,72%-0,75%.

DAFTAR PUSTAKA

Arifin Z. 2008. Beberapa unsur mineral esensial mikro dalam sistem biologi dan metode analisisnya. *Jurnal Litbang Pertanian* 27(3): 99-105.

- Gregoire C. 1972. Structure of the molluscan shell. Di dalam: Florkin M, Scheer BT, editor. *Chemical Zoologi Mollusca*. Volume VII. New York: Academic Press. Hlm 45-102.
- Hess P, Ngunyen L, Aasen J, Keogh M, Kilcoyne, McCarron P, Aune T. 2005. Tissue distribution, effects of cooking and parameters affecting the extraction of azaspiracids from mussels, *Mytilus edulis*, prior to analysis by liquid chromatography coupled to mass spectrometry. *Toxicon* 2005;46:62-71.
- Karnkowska EJ. 2004. Some aspects of nitrogen, carbon and calcium accumulation in mollusks from the Zegrzynski reservoir ecosystem. *Polish Journal of Environmental Studies* 14(2):173-177.
- Kaya AOW. 2008. Pemanfaatan tepung tulang ikan patin (*Pangasius* sp.) sebagai sumber kalsium dan fosfor dalam pembuatan *biscuit* [tesis]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Liu J, Gu B, Bian J, Hu S, Cheng X, Ke Q, Yan H. 2008. Antitumor activities of liposome-incorporated aqueous extracts of *Anodonta woodiana* (Lea, 1834). *Eur Food Res Technol* 2008;227:919-924.
- McDowell LR. 1992. *Minerals in Animal and Human Nutrition*. California: Academic Press Inc.
- Paunovic M, Csanyi B, Simic V, Stojanovic B, Cakic P. 2006. Distribution of *Anodonta* (*Sinanodonta*) *woodiana* (Rea,1834) in inland waters of Serbia. *Aquatic Invasion* 3(1):154-160.
- Salamah E, Ayuningrat A, Purwaningsih S. 2008. Penapisan awal komponen bioaktif dari Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana* Lea.) sebagai senyawa antioksidan. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* 11(2): 119-133.
- Santoso J, Gunji S, Yumiko YS, Suzuki T. 2006. Mineral contents of Indonesian seaweed and mineral solubility affected by basi cooking. *Food Science Technology* 12(1):59-66.
- Suzuki T, Clydesdale FM, Pandolf T. 1992. Solubility of iron, in model containing organic acids and lignin. *Journal of Food Protection* 59: 879-884.
- Yoshie Y, Suzuki T, Pandolf T, Clydesdale FM. 1999. Solubility of iron and zinc in selected seafoods under simulated gastrointestinal conditions. *Journal Food Science Technology Research* 5:140-144.