KANDUNGAN MINERAL REMIS (*Corbicula javanica*) AKIBAT PROSES PENGOLAHAN

Ella Salamah, Sri Purwaningsih, dan Rika Kurnia
Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Institut Pertanian Bogor
Dramaga, Bogor, Jawa Barat
Email : salamahella@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah menentukan komposisi kimia, kandungan mineral dan kelarutan mineral daging remis segar dan setelah pengolahan, serta menentukan metode pengolahan terbaik dengan kehilangan mineral terendah dan kelarutan mineral tertinggi. Komposisi kimia remis diuji dengan metode termogravimetri, soxhlet dan kjeldahl. Kandungan mineral dan kelarutan mineral diuji dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Pengolahan menurunkan komposisi kimia remis, namun meningkatkan kandungan kadar abu setelah dilakukan metode pengolahan dengan cara perebusan garam. Metode pengolahan juga memberikan penurunan kandungan mineral kalsium, magnesium, fosfor, kalium dan seng pada remis. Kandungan mineral natrium pada remis segar meningkat setelah direbus garam, namun menurun setelah direbus dan kukus. Metode pengolahan juga memberikan peningkatan persentase kelarutan mineral natrium, kalsium, fosfor dan magnesium remis. Penelitian ini dapat memberikan rekomendasi kepada masyarakat bahwa untuk memperoleh asupan mineral yang paling baik dari remis, sebaiknya masyarakat mengolah remis dengan cara direbus garam dengan konsentrasi 1,5%.

Kata kunci : *Corbicula javanica*, kandungan mineral, kelarutan mineral, dan komposisi kimia.

ABSTRACT

This research aims ware to analyzed chemical composition, mineral content and mineral solubility of fresh and processed mussel and also determined the best processing method with lowest mineral loss and highest solubility. Chemical content of mussel were tested with termogravimetry method, soxhlet and kjeldahl. Mineral content and mineral solubility were tested with *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) method. Process decreased chemical composition of mussels, but increased levels of ash content. Processing methods also decreased mineral content of calcium, magnesium, phosphorus, potassium and zinc in mussels. Mineral content of natrium in fresh mussels increased after salt boiling, but decreased after boiling and steaming. Processing methods increased the solubility of minerals from mussels such as natrium, calcium, phosphorus and magnesium. This study may provide recommendations to the public that in order to obtain the best mineral intake of mussels, the public should process mussels by boiling the salt with a concentration of 1.5%.

Keywords : *Corbicula javanica*, chemical content, mineral content, and mineral solubility.

I. PENDAHULUAN

Salah satu zat gizi yang dibutuhkan tubuh adalah mineral. Mineral memegang peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, baik pada tingkat sel, jaringan, organ, maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Mineral juga berperan dalam berbagai tahap metabolisme terutama sebagai kofaktor dalam aktivitas enzim-enzim. Kekurangan mineral dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti anemia, gondok, osteoporosis dan osteomalasia. Pemenuhan kebutuhan mineral pada manusia dapat diperoleh dengan cara mengonsumsi bahan pangan baik yang berasal dari tumbuhan (mineral nabati) maupun hewan (mineral hewani) (Almatsier, 2006).

Kandungan mineral dalam bahan pangan hanyalah salah satu parameter awal untuk menilai kualitas suatu bahan pangan, karena yang lebih penting adalah bioavailabilitasnya. Bioavailabilitas adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan proporsi nutrisi dalam makanan yang dapat dimanfaatkan untuk fungsi-fungsi tubuh normal. Mineral yang bersifat *bioavailable* harus dalam bentuk terlarut, walaupun tidak semua mineral terlarut bersifat *bioavailable* (Santoso *et al*. 2006).

Remis (*Corbicula javanica*) merupakan salah satu jenis kerang air tawar yang pada umumnya dikonsumsi oleh masyarakat di sekitar Situ Gede setelah mengalami proses pengolahan dengan cara direbus. Menurut Ersoy dan Ozeren (2009) pemanasan (perebusan, memanggang dan menggoreng) pada makanan digunakan untuk meningkatkan rasa, menonaktifkan mikroorganisme patogen dan meningkatkan umur simpan. Suzuki *et al.,* (1992) Pemanasan air dalam proses perebusan akan meningkatkan daya kelarutan pada suatu bahan. Dengan pengukusan, perebusan, dan perebusan dengan penambahan garam sangatlah sedikit dan terbatas, khususnya remis (*Corbicula javanica*). Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan komposisi kimia (air, protein, abu dan lemak), kandungan mineral, kelarutan mineral(Ca, P, Na, dan Mg) dari remis dengan berbagai metode pengolahan, dan menentukan pengolahan terbaik dan merekomendasikan kepada masyarakat.

II. DATA DAN PENDEKATAN

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah remis (*Corbicula javanica*) yang diperoleh dari sungai yang berada di situ Gede, Bogor. Bahan kimia yang digunakan untuk uji proksimat antara lain : akuades; HCl 0,02 N; H_2SO_4 pekat; NaOH; H_3BO_3; indikator metilen merah; larutan heksana; kertas saring Whatman No. 42; HCl 10% dan $AgNO_3$,

sedangkan untuk analisis kandungan dan kelarutan mineral adalah HNO_3; $HClO_4$; akuades; kertas saring Whatman no. 42; asam sitrat pekat dan larutan standar.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) merek Perkin Elmer AAnalyst 100*, Spectrophotometer*, sentrifuse, *homogenizer,* gelas piala, labu takar, pisau, panci *stainless steel*, *aluminium foil*, oven, timbangan, pipet, cawan dan termometer. Penelitian dilaksanakan dalam beberapa tahap yang meliputi pengambilan sampel, identifikasi (berat, panjang, lebar, dan rendemen), pengolahan pengukusan pada suhu 100 ^oC selama 13 menit, perebusan dan perebusan garam pada suhu 100 ^oC selama 9 menit) dan penentuan konsentrasi garam (0,5%, 1%, 1,5 dan 2%) pada perlakuan perebusan garam melalui uji organoleptik yang dilakukan oleh 30 orang panelis. Remis dianalisis komposisi kimia (air, abu, protein dan lemak) (AOAC 1995), dan analisis kandungan mineral serta analisis kelarutan mineral. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Steel dan Torrie 1993).

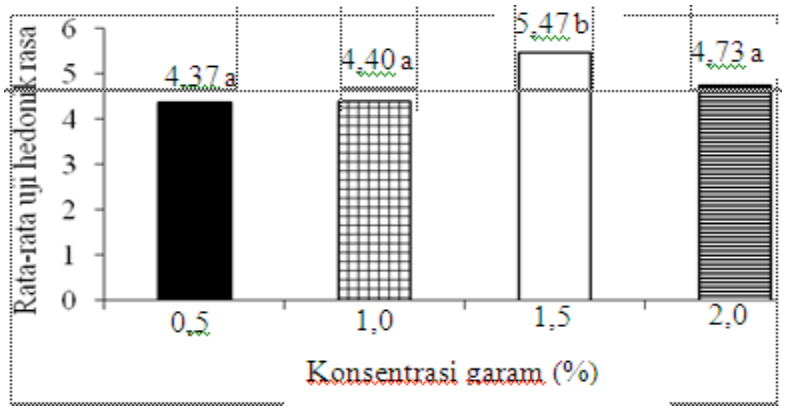
III. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Rendemen Remis

Rendemen daging remis adalah 17,65%, sedangkan rendemen cangkang sebesar 60,74%. Remis memiliki nilai rendemen tertinggi pada cangkang karena seluruh tubuhnya ditutupi oleh cangkang. Perhitungan rendemen dilakukan untuk mengetahui seberapa besar bahan baku yang dapat dimanfaatkan. Bagian yang biasa dimanfaatkan dari jenis kerang-kerangan adalah cangkang dan daging.

3.2. Uji Organoleptik

Nilai rata-rata parameter rasa remis pada proses perebusan dengan berbagai konsentrasi garam disajikan pada Gambar 1. Nilai mutu rata-rata uji organoleptik rasa remis yang tertinggi dicapai oleh perebusan dengan penambahan garam 1,5% yaitu 5,47 (cukup suka), sehingga terpilih sebagai konsentrasi garam terbaik pada perlakuan perebusan garam.



Gambar 1 Nilai rata-rata parameter rasa remis; angka-angka yang diikuti superskrip

yang beda (a, b, c, d) pada baris yang sama menunjukkan beda nyata (p<0,05).

3.3. Komposisi Kimia Remis

Hasil analisis komposisi kimia remis segar dan setelah pengolahan disajikan pada Tabel 1. Pengolahan memberikan penurunan terhadap kadar air remis, hal ini dikarenakan saat proses pengolahan air yang ada di dalam remis keluar yang kemudian tertampung di dalam wadah pemasakan dan sebagian menguap karena panas. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Moris *et al.,* (2004), transfer panas dan pergerakan aliran air menyebabkan proses penguapan dan pengeringan pada bahan makanan.

Tabel 1. Komposisi kimia daging remis

Parameter	Nilai %			
	Segar	Kukus	Rebus	Rebus garam
Kadar air	85,38 (bb)^{b}	80,90 (bb)^{a}	81,05 (bb)^{a}	78,17 (bb)^{a}
Kadar protein	67,34 (bk)^{c}	39,51 (bk)^{b}	42,27 (bk)^{b}	31,31 (bk)^{a}
Kadar abu	5,83 (bk)^{b}	4,14 (bk)^{a}	4,17 (bk)^{a}	8,68 (bk)^{c}
Kadar lemak	4,99 (bk)^{c}	3,09 (bk)^{b}	2,83 (bk)^{b}	1,98 (bk)^{a}

*Superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Pengolahan memberikan penurunan terhadap kadar protein remis, hal ini disebabkan penggunaan suhu tinggi pada saat proses pengolahan mengakibatkan protein terdenaturasi. Menurut Georgiev *et al*. (2008) protein daging bersifat tidak stabil dan mempunyai sifat dapat berubah (denaturasi) dengan berubahnya kondisi lingkungan.

Pengolahan memberikan penurunan terhadap kadar abu setelah dilakukan pengukusan dan perebusan,akan tetapi terjadi peningkatan kadar abu setelah perebusan garam. Peningkatan kadar abu pada perebusan garam dikarenakan garam yang terdiri atas unsur mineral Na, Cl dan mineral lain seperti Mg ikut meresap ke dalam daging remis pada saat perebusan, sehingga kadar mineral atau abu remis meningkat. Penelitian Ünlüsayın *et al.* (2010) menunjukkan bahwa kadar abu udang *Penaeus semisulcatus* segar (7,63% bk) meningkat setelah dilakukan perebusan garam (9,40% bk).

Pengolahan memberikan penurunan terhadap kadar lemak remis, hal ini disebabkan sifat lemak yang tidak tahan panas. Tingkat kerusakannya sangat bervariasi tergantung suhu yang digunakan serta lamanya waktu proses pengolahan. Makin tinggi suhu yang digunakan, maka kerusakan lemak akan

semakin intens. Menurut Tapotubun (2008), suhu dan waktu pemanasan memberikan efek pada kadar lemak produk, hal ini erat kaitannya dengan sifat lemak tersebut yang berbentuk padat pada suhu kamar sedangkan suhu yang dicapai pada perebusan adalah 100 ˚C sehingga lemak akan mencair dan hilang bersama-sama dengan air.

3.4. Komposisi Mineral

Komposisi mineral remis (*Corbicula javanica*) disajikan pada Tabel 2. Pengolahan dengan cara perengukusan menyebabkan kehilangan kadar kalsium remis sebanyak 30,74%, perebusan sebanyak 41,11% dan perebusan garam 23,13%. Mengonsumsi remis sebanyak 100 g dapat menyumbangkan kalsium dalam keadaan segar sebanyak 39,91%, kukus sebanyak 36,11%, rebus sebanyak 34,17% dan rebus garam sebanyak 45,79% dari angka kecukupan gizi. Turunnya kadar kalsium ini didukung oleh hasil penelitian Lewu *et al*. (2010) yang menyatakan terjadi penurunan yang signifikan pada mineral terutama, fosfor, kalsium, kalium dan seng pada *Colocasia esculenta* (L.) Schott setelah dilakukan proses pemasakan.

Tabel 2. Komposisi mineral remis

Komposisi mineral	Nilai (mg/100 g basis kering)			
	Segar	Kukus	Rebus	Rebus garam
Mineral makro				
Kalsium	2183,81[c]	1512,41[a]	1442,34[a]	1678,08[b]
Natrium	521,20[b]	287,43[a]	272,64[a]	564,04[c]
Kalium	465,01[b]	262,85[a]	183,27[a]	305,34[a]
Fospor	1098,44[b]	604,22[a]	566,31 [a]	677,05[a]
Magnesium	261,49[b]	135,89[a]	118,81[a]	225,86[b]
Mineral mikro				
Besi	61,76[a]	59,39[a]	54,51[a]	51,88[a]
Seng	35,50[b]	18,17[a]	19,05[a]	15,76[a]
Selenium	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Tembaga	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015

*Superskrip yang berbeda menunjukan berbeda nyata

Pengolahan dengan cara pengukusan menyebabkan kehilangan kadar natrium remis sebanyak 44,87% dan perebusan sebanyak 47,70%, tetapi terjadi peningkatan kandungan natrium sebesar 8,27% pada perebusan garam. Mengonsumsi remis sebanyak 100 g dapat menyumbangkan natrium dalam keadaan segar sebanyak 3,18-15,24%, kukus sebanyak 2,29-10,98%, rebus sebanyak 2,15-10,33% dan rebus garam sebanyak 5,13-24,63% dari angka

kecukupan gizi. Peningkatan kadar natrium dikarenakan adanya penetrasi garam pada daging remis pada saat perebusan.

Pengolahan dengan cara pengukusan menyebabkan kehilangan kadar kalium remis sebanyak 42,81%, perebusan sebanyak 59,07% dan perebusan garam sebanyak 32,33%. Mengonsumsi remis sebanyak 100 g dapat menyumbangkan kalium dalam keadaan segar sebanyak 3,40%, kukus sebanyak 2,51%, rebus sebanyak 1,74% dan rebus garam sebanyak 3,33% dari angka kecukupan gizi. Menurut Lewu *et al*. (2010) terjadi penurunan yang signifikan pada kandungan kalium *Colocasia esculenta* (L.) Schott setelah dilakukan proses perebusan.

Pengolahan dengan cara pengukusan menyebabkan kehilangan kadar fosfor remis sebanyak 45,08%, perebusan sebanyak 48,33% dan perebusan garam sebanyak 38,45%. Mengonsumsi remis sebanyak 100 g dapat menyumbangkan fosfor dalam keadaan segar sebanyak 20,07%, kukus sebanyak 14,43%, rebus sebanyak 13,41% dan rebus garam sebanyak 18,48% dari angka kecukupan gizi. Penurunan kadar fosfor remis setelah dilakukan proses pengolahan, sesuai dengan penelitian Gokoglu *et al*. (2003) yang menyatakan terjadi penurunan yang signifikan pada kadar fosfor *rainbow trout* yang telah direbus yaitu dari 3378,78 menjadi 2476,4 mg/kg. Menurut Nieves (2005), kekurangan fosfor dapat menyebabkan peningkatan resiko patah tulang. Asupan fosfor yang rendah juga dapat menghambat fungsi osteoblas.

Pengolahan memberikan penurunan kadar magnesium pada pengukusan dan perebusan, tetapi pengolahan dengan perebusan garam tidak memberikan penurunan yang signifikan terhadap remis segar. Mengonsumsi remis sebanyak 100 g dapat menyumbangkan magnesium dalam keadaan segar sebanyak 12,74 - 14,16%, kukus sebanyak 8,65-9,61%, rebus sebanyak 7,51-8,34% dan rebus garam sebanyak 16,44-18,26% dari angka kecukupan gizi. Menurut Cahyadi (2008), tingkat kemurnian garam dapat dipengaruhi oleh kadar magnesium. Magnesium merupakan salah satu bahan pengotor garam yang bersifat higroskopis.

Pengolahan relatif tidak memberikan penurunan terhadap kadar besi remis. Mengonsumsi remis sebanyak 100 g dapat menyumbangkan besi dalam keadaan segar sebanyak 34,73-69,46%, kukus sebanyak 41,42-82,85%, rebus sebanyak 39,73-79,46% dan rebus garam sebanyak 43,56-87,12% dari angka kecukupan gizi. Menurut Gokoglu *et al*.

(2003) kadar besi *rainbow trout* tidak memberikan perubahan yang nyata setelah dilakukan proses pemasakan. Menurut Ikedai *et al*. (2002) kekurangan zat besi diketahui menyebabkan anemia, yang paling umum terjadi pada manusia. Penelitian Williams (2005) menyatakan bahwa penderita anemia terbanyak biasanya terjadi pada atlet wanita daripada atlet laki-laki, hal ini diakibatkan kebocoran mioglobin, kerugian keringat, dan menstruasi.

Pengolahan dengan cara pengukusan menyebabkan kehilangan kadar seng remis sebanyak 49,10%, perebusan sebanyak 46,64% dan perebusan garam sebanyak 55,47%. Mengonsumsi remis sebanyak 100 g dapat menyumbangkan seng dalam keadaan segar sebanyak 38,73-55,81%, kukus 25,90-37-31%, rebus 26,94-38,82% dan rebus garam sebanyak 25,67-36,99% dari angka kecukupan gizi. Nurjanah *et al*. (2005) menyatakan bahwa terjadi penurunan kadar seng pada kerang dara setelah dilakukan proses perebusan. Proses perebusan menyebabkan penurunan kadar Zn pada daging rebus yang disebabkan oleh terdegradasinya komponen didalam metallothionine yang mengakibatkan mineral Zn terlarut pada air rebusan.

Kadar selenium remis kurang 0,001 mg/100 g bb, hal ini mengindikasikan bahwa remis bukan merupakan sumber pangan yang kaya akan selenium. Menurut Gokce *et al.* (2004) beberapa faktor yang mempengaruhi keragaman komposisi mineral meliputi umur, jenis, ukuran, habitat, letak geografis dan kondisi lingkungan. Menurut Williams (2005), selenium merupakan komponen beberapa enzim, terutama glutathione peroksidase (GPX).

Kadar tembaga remis kurang dari 0,015 mg/100g bb, hal ini mengindikasikan bahwa remis bukan merupakan sumber pangan yang kaya akan tembaga. Gokce *et al.* (2004) beberapa faktor yang mempengaruhi keragaman komposisi mineral meliputi umur, jenis, ukuran, habitat, letak geografis dan kondisi lingkungan.

3.5. Kelarutan Mineral

Persentase kelarutan mineral disajikan pada Tabel 3. Metode pengolahan memberikan peningkatan terhadap kelarutan mineral remis, hal ini diduga karena proses pemasakan dapat mengakibatkan terjadinya pemutusan interaksi mineral dengan komponen pangan lain seperti protein, karbohidrat, lemak, serat vitamin dan komponen kimia lainnya.

Tabel 3. Persentase kelarutan mineral remis

Komposisi mineral	Perlakuan (%)			
	Segar	Pengukusan	Perebusan	Perebusan garam
Kalsium	43,45[a]	71,57[b]	81,839[c]	81,29[c]
Natrium	49,66[a]	74,65[b]	82,260[c]	82,60[c]
Fosfor	44,93[a]	72,04[b]	81,96[c]	80,29[c]
Magnesium	40,64[a]	69,46[b]	79,43[c]	78,96[c]

*Superskrip yang berbeda menunjukan berbeda nyata

Kelarutan mineral dapat meningkat atau menurun tergantung pada prosesnya. Faktor yang dapat menghambat kelarutan mineral, diantaranya perubahan stuktur kimia seperti denaturasi protein. Menurut Santoso *et al*. (2006), mineral pada makanan dapat berubah struktur kimianya pada waktu proses pemasakan atau akibat interaksi dengan bahan lain. Pemanasan diketahui dapat menyebabkan protein menjadi terdenaturasi, hal ini dapat berinteraksi dengan mineral sehingga menyebabkan mineral sulit untuk larut.

3.6. Penentuan Metode Pengolahan Terbaik

Informasi mengenai metode pengolahan terbaik disajikan pada Tabel 4. Metode pengolahan terbaik adalah metode perebusan garam, karena kehilangan mineralnya lebih rendah dibandingkan pengukusan dan perebusan, selain itu kelarutan mineral tertinggi juga dicapai pada perebusan garam.

Tabel 4. Kandungan mineral dan presentase kehilangan serta kelarutan mineral remis.

Komposisi mineral	Metode pengolahan							
	Segar		Pengukusan		Perebusan		Perebusan Garam	
	Total mineral (*)	Kehilangan mineral (**)	Total mineral (*)	Kehilangan mineral (**)	Total mineral (*)	Kehilangan mineral (**)	Total mineral (*)	Kehilangan mineral (**)
Natrium	521,20	-	287,43	233,77	272,64	248,57	564,04	-
Kalsium	2183,81	-	1512,41	671,41	1442,34	741,47	1678,08	505,73
Fosfor	1098,44	-	604,22	494,23	566,31	532,14	677,05	421,39
Magnesium	261,49	-	135,89	125,60	118,81	142,68	225,86	35,63
Kalium	465,01	-	262,85	202,16	183,27	281,74	305,34	159,68
Besi	61,76	-	56,39	5,38	54,21	7,25	51,88	9,89
Seng	35,50	-	18,17	17,33	19,09	16,45	15,76	19,74

Keterangan: : (*) : dalam satuan mg/100g bk; (**) : dalam satuan %

IV. KESIMPULAN

Pengolahan mengakibatkan penurunan komposisi kimia remis, tetapi terjadi peningkatan kandungan kadar abu pada pengolahan dengan cara perebusan garam. Metode pengolahan memberikan penurunan kandungan mineral kalsium, magnesium, fosfor, kalium dan seng pada remis. Kandungan mineral natrium

pada remis segar meningkat setelah direbus garam, namun menurun setelah direbus dan kukus. Metode pengolahan juga memberikan peningkatan persentase kelarutan mineral natrium, kalsium, fosfor dan magnesium remis. Penelitian ini dapat memberikan rekomendasi kepada masyarakat bahwa untuk memperoleh asupan mineral yang paling tinggi dari remis, sebaiknya masyarakat mengolah remis dengan cara direbus garam dengan konsentrasi 1,5%.

DAFTAR PUSTAKA

Almatsier Sunita. 2006. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia PustakaUtama

[AOAC] Association of Official Analitycal Chemist. *1995. Official Method of Analysis of The Association of Official Analitycal of Chemist.* Arlington, Virginia, USA: Published by The Association of Analitycal Chemist, Inc.

Cahyadi W. 2008. *Penentuan kadar spesi yodium dalam garam beryodium yang beredar di pasar dan bahan makanan selama pemasakan dengan metode kromatografi cair kinerja tinggi-pasangan ion.* Media Medika Indonesia 43(1):22-29

Ersoy B, Ozeren A. 2009. *The effect of cooking methods on mineral and vitamin contents of African catfish.* Food Chemistry 115:419-422.

Georgiev L, Penchev G, Dimitrov D, Pavlov A. 2008. *Structural changes in common carp (Cyprinus carpio) fish meat during freezing.* Bulgarian Journal of Veterinary Medicine 2(2): 131-136

Gokce MA, Tazbozan O, Celik M, Tabakoglu S. 2004. *Seasonal variation in proximate and fatty acid of female common sole (Solea solea).* Food Chemistry 88:419-423.

Gokoglu N, Yerlikaya P, Cengiz E. 2003. *Effects of cooking method on the proximate composition and mineral contents of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss).* Food Chemistry 84:19-22.

Ikedai S, Tomurai K, Miyai M, Kreft2 I. 2002. *Nutritional characteristics of iron in buckwheat flour.* Fagopyrum 19:79-82

Lewu MN, Adebola PO , Afolayan A.J. 2010. *Effect cooking on the mineral contents and anti-nutrional factor in seven accessions of Colocasia esculenta (L.) schott growing in South Africa.* Journal of Food Composition and Analysis 23:398-393

Morris A, Barnett A, Burrows OJ. 2004. *Effect of processing on nutrient content of foods.* Can J Art 37(3):160

Nieves JW. 2005. *Osteoporosis: the role of micronutrient.* The American Journal of Clinical Nutrition 81:1232-1239

Nurjanah, Zulhamsyah, Kustiyariyah. 2005. *Kandungan mineral dan proksimat kerang darah (Anadara granosa) yang diambil dari kabupaten Boalemo, Gorontalo.* Buletin Teknologi Hasil Perairan. 8(2):15-24

Santoso J, Satako G, Yumiko YS, Takeshi

S. 2006. *Mineral content of Indonesian seaweed solubility affected by basic cooking.* Journal of Food Science and Technology 12 (1): 59-66.

Steel RGD, Torie JH. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. Ed ke-3. Sumantri B, penerjemah. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. Terjemahan dari : *Principle and Procedure of Statistics*

Suzuki T, Clydesdalc FM, Pandolf T. 1992. *Solubility of iron in model containing organic acids and lignin.* Journal of Food Protection. 55:893-898.

Tapotubun A. M, Nanlohy E, Louhenapessy J. 2008. *Efek waktu pemanasan terhadap mutu presto beberapa jenis ikan*. Ichthyos 7(2): 65-70.

Ünlüsayın M, Erdilal R, Gümüş B, Gülyavuz H. 2010. *The effects of salt-boiling on protein loss of Penaeus semisulcatus.* Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 10:75-79.

Williams MH. 2005. *Dietary supplements and sports performance: minerals.* Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2(1):43-49