Penerimaan Konsumen Pada Krupuk Fortifikasi Kalsium Dari Kulit Kerang Sebagai Upaya Pemanfaatan Limbah Guna Penanggulangan Gizi Buruk

Diana Evawati
Dosen Jurusan PKK, FKIP Universitas PGRI ADI BUANA Surabaya

ABSTRAK

Kerang merupakan salah satu komoditas dari kelompok shellfish yang sudah dikenal masyarakat, Kerang adalah salah satu hewan laut yang sudah lama dikenal sebagai sumber protein hewani yang murah, kaya akan asam amino esensial (arginin, leusin, lisin). Kerang mengandung daging sekitar 30% dari berat keseluruhan, yang mengandung mineral-mineral kalsium, fosfat, besi, yodium, dan tembaga.).

Kegiatan pengolahan kerang menghasilkan limbah padat yang cukup tinggi. Besarnya jumlah limbah padat cangkang kerang yang dihasilkan yang mempunyai kandungan kalsium dan protein yang cukup tinggi, memerlukan upaya serius untuk menanganinya agar dapat bermanfaat dan mengurangi dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Maka diperlukan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut maka diupayakan mengadakan penelitian fortifikasi kalsium pada produk krupuk untuk pemanfaatan limbah kulit kerang untuk peningkatan nilai gizi dan peluang usaha pasca panen hasil perikanan.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Sedangkan rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan yaitu T0.T1,T2,T3,T4, dengan prosentase berdasarkan RDA jumlah ulangan untuk setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 20 satuan percobaan Penentuan kandungan kalsium (SNI,1992) dan penentuan nilai organoleptik yang dilakukan adalah dengan metode skala hedonik , yaitu penilai mutu bahan makanan oleh panelis ahli. Hasil penelitian warna, rasa, tekstur kerupukyang ditambah kulit kerang tidak mempengaruhi tingkat penerimaan panelis ahli

Kata Kunci : konsumen, fortifikasi, kalsium, kulit kerang, gisi.

PENDAHULUAN

Desa Gisik Cemandi Kecamatan Sedati Kabupaten Sidoarjo, adalah sebuah desa di Kabupaten Sidoarjo . Desa ini merupakan salah satu desa di pantai selat Madura dimana daerah ini banyak nelayan yang menjual ikan hasil tangkapannya di Tempat Pelengan Ikan (TPI) yang terletak di desa tersebut. Desa ini menjadi pusat perdagangan bagi nelayan setempat maupun nelayan dari daerah lain Perikanan, industri dan jasa merupakan sektor perekonomian utama Sidoarjo. Selat Madura di sebelah Timur merupakan daerah penghasil perikanan, diantaranya ikan, udang, kepiting dan kerang sehingga Sidoarjo dikenal pula dengan sebutan "Kota " karena banyak anggota masyarakat mengantungkan perekonomian dari sektor perikanan. Kondisi perikanan , hasil tangkapan dan nilai produksi hasil pertanian Kabupaten Sidoarjo.

Walaupun sebagian besar komoditi perikanan laut dimanfaatkan untuk peningkatan kebutuhan hidup masyarakat terutama dalam peningkatan gizi yang berasal

dari protein hewan namun pendapatan masyarakat nelayan masih rendah. Selama ini masyarakat nelayan hanya melakukan kegiatan penangkapan di laut kemudian menjual begitu saja , dimana harga jual bergantung pada tengkulak yang menguasai harga perdagangan di tempat tersebut .

Hal ini dapat dilihat di Tempat Pelelangan Ikan setempat yang kondisinya kurang baik sehingga perlu dilakukan diversifikasi usaha dengan memanfaatkan potensi yang ada sekaligus juga menangani limbah yang dapat menyebabkan penurunan kondisi lingkungan Kondisi di atas memberikan gambaran bahwa potensi desa Gisik Cemandi terletak di pinggiran pantai selat Madura maka Warga Desa Gisik Cemandi mempunyai mata pencaharian sebagai nelayan. Meskipun perikanan merupakan komoditi yang telah dikenal masyarakat namun kehidupan mereka tidaklah membaik di dominasi oleh warga kelompok nelayan . Karena mereka hanya menjual hasil tangkapan dan tidak memiliki upaya untuk diversifiaksi usaha maupun upaya untuk meningktkan nilai ekonomi nya . Selain itu mereka belum menyadari upaya untuk menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan. Warga masyarakat hanya menangkap ikan atau kerang , memproses untuk dijual, mengupas dan lain-lain tanpa memperhatikan limbah yang dihasilkan. Karena selama ini mereka menganggap lahannya untuk membuang limbah tersebut cukup luas.

Secara khusus kondisi masyarakat di Desa Gisik Cemandi adalah :

1. Tingkat sosial ekonomi kelompok masyarakat nelayan masih rendah
2. Jumlah bahan baku limbah kulit kerang banyak tersedia
3. Belum ada usaha pengolahan pasca panen produk perikanan selain ikan asin.
4. Angka pengangguran masih tinggi pada usia produktif.

Solusi yang diusulkan adalah sebagai berikut:

1. Perlu diadakan penyuluhan tentang kesehatan lingkungan
2. Ditentukan teknologi yang tepat untuk penanganan limbah yang berlimpah dan pengolahan produk hasil pasca panen perikanan dari serta menentukan kwalitas bahan baku yang layak dijadikan produk pengolahan hasil pasca panen.
3. Pemanfaatan teknologi untuk proses pengolahan hasil pasca yang layak dikonsumsi dan mempunyai nilai jual yang lebih tinggi.

Dari berbagai permasalahan diatas maka kami mengajukan penelitian dengan tema fortifikasi kalsium pada produk krupuk untuk memanfaatan limbah kulit kerang untuk peningkatan nilai gizi dan mengetahui tingkat penerimaan konsumen agar nantinya menjadi peluang usaha pasca panen hasil perikanan.

DESAIN DAN METODE PENELITIAN

Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Sedangkan rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan yaitu T0.T1,T2,T3,T4, dengan prosentase berdasarkan RDA jumlah ulangan untuk setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 20 satuan percobaan dengan keterangan sebagai berikut:

T1	Proporsi Krupuk : Tepung limbah kulit kerang	:	1000 : 0
T2	Proporsi Krupuk : Tepung limbah kulit kerang	:	900 : 100
T3	Proporsi Krupuk : Tepung limbah kulit kerang	:	925 : 75
T4	Proporsi Krupuk : Tepung limbah kulit kerang	:	950 : 50
T5	Proporsi Krupuk : Tepung limbah kulit kerang	:	975 : 25

Rancangan Penelitian Pembuatan Krupuk kulit kerang

Pembuatan tepung kulit kerang.

Pembuatan proporsi komposisi krupuk kulit kerang

Penelitian Pendahuluan

Uji laboratorium

- Kalsium

Organoleptik panelis ahli

Penelitian utama :

1. Pembuatan komposisi krupuk kulit kerang

Penelitian pendahuluan : Uji coba pembuatan tepung kulit kerang yaitu mempelajari cara atau prosedur pengolahan limbah kulit kerang menjadi tepung

Penelitian Utama : Uji coba Pembuatan komposisi krupuk limbah kulit kerang yaitu menguji kelayakan proporsi tepung terigu, tepung tapioka sebagai bahan dasar dalam pembuatan krupuk limbah kulit kerang selanjutnya hasilnya dilakukan uji laboratorium kandungan gizi dan uji organoleptik oleh panelis ahli untuk mengetahui daya terima krupuk limbah kulit kerang

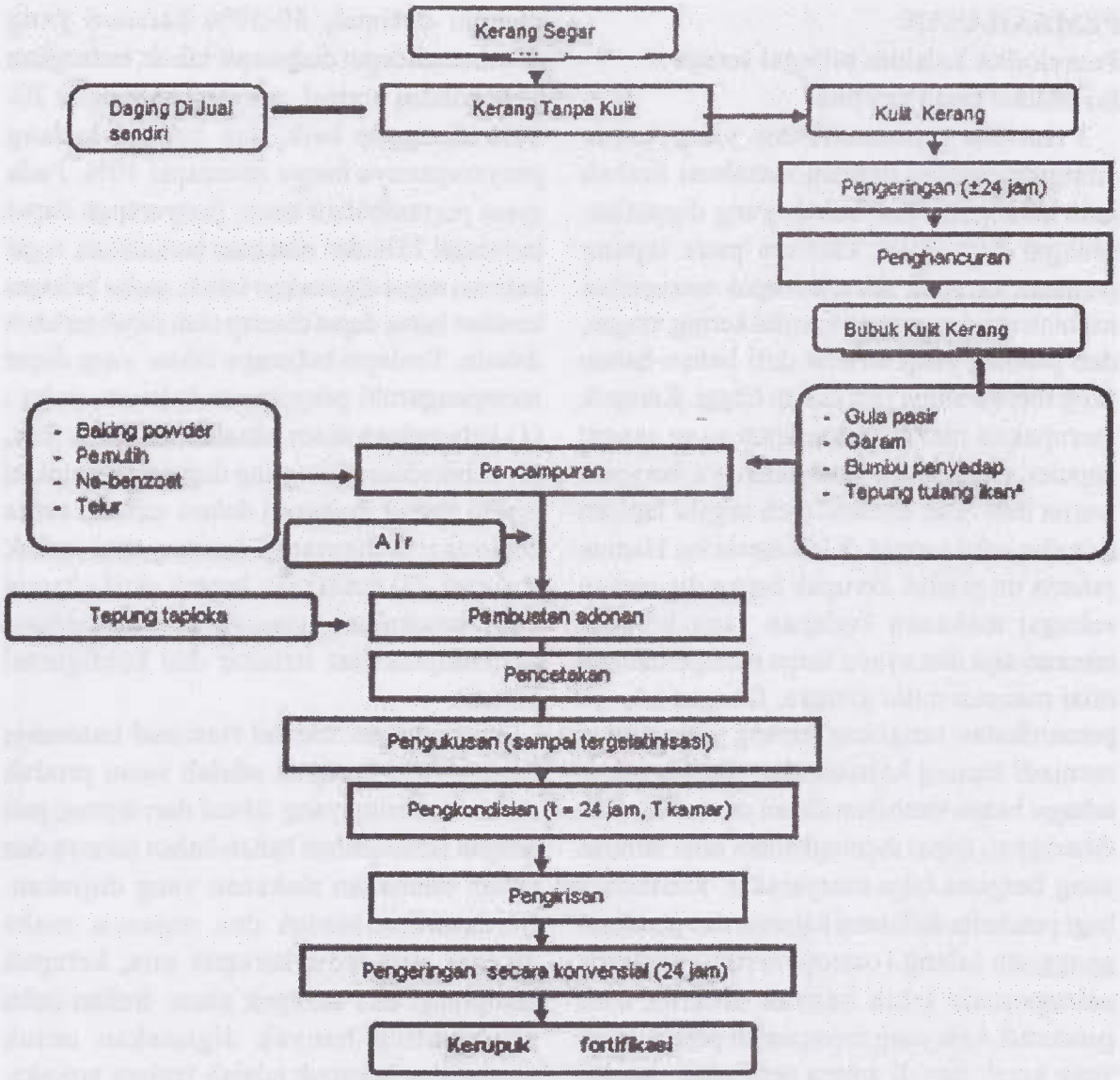
Prosedur Pengumpulan Data

1). Penelitian Pendahuluan

a. Uji coba pembuatan tepung limbah kulit kerang Uji coba pembuatan tepung kulit kerang yaitu mempelajari cara atau prosedur pengolahan limbah kulit kerang menjadi tepung bahan fortifikasi
b. Pembuatan komposisi Uji coba Pembuatan komposisi krupuk limbah kulit kerang yaitu menguji kelayakan proporsi tepung terigu, tepung tapioka dan tepung kulit kerang sebagai bahan dasar dalam pembuatan krupuk limbah kulit kerang selanjutnya hasilnya dilakukan uji laboratorium kandungan kalsium dan uji organoleptik oleh panelis ahli untuk mengetahui daya terima krupuk limbah kulit kerang

2.).Penelitian Utama

Prosedur Pembuatan krupuk fortifikasi kalsium adalah sebagai berikut :



Proses Analisis Kandungan Gizi dan analisis data hasil penelitian

Penentuan kandungan kalsium dengan metode Mikro-Kjeldal (AOAC, 1984) Penentuan kandungan kalsium (SNI,1992) dan penentuan nilai organoleptik yang dilakukan adalah dengan metode skala hedonik, yaitu penilai mutu bahan makanan oleh panelis ahli.

Analisis data yang terkumpul dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif digunakan untuk menentukan ukuran tendensi sentral mean kandungan protein dan serat kasar dari masing-masing perlakuan. Analisis deskriptif dilakukan untuk mengambarkan perubahan kandungan gizi (kalsium) krupuk kulit kerang yang dihasilkan. Untuk mengetahui perbedaan perlakuan sebelum dan sesudah krupuk digoreng digunakan uji Pairedt test.

Data hasil uji mutu organoleptik merupakan data skala ordinal dari hasil angket berupa skor hasil pengamatan panelis ahli di analisis dengan *Uji Friedman* jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji perbandingan ganda (*multiple comparison*).

PEMBAHASAN

Pemakaian kalsium sebagai terapi fortifikasi pada krupuk

Prioritas permasalahan yang harus ditangani adalah dengan membuat limbah kulit kerang menjadi bubuk yang digunakan sebagai fortifikasi kalsium pada tepung pembuat kerupuk ikan. Kerupuk merupakan makanan kudapan yang bersifat kering, ringan, dan porous, yang terbuat dari bahan-bahan yang mengandung pati cukup tinggi. Kerupuk merupakan makanan kudapan yang sangat populer, mudah cara pembuatannya, beragam warna dan rasa, disukai oleh segala lapisan usia dan suku bangsa di Indonesia ini. Namun selama ini produk kerupuk hanya digunakan sebagai makanan kudapan yang bersifat hiburan saja dan nyaris tanpa memperhatikan nilai maupun mutu gizinya. Dengan adanya pemanfaatan cangkang kerang yang dibuat menjadi tepung kalsium dan diaplikasikan sebagai bahan tambahan dalam produk krupuk, diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah yang berguna bagi masyarakat, khususnya bagi penderita defisiensi kalsium dan penderita gangguan tulang (osteoporosis). Penderita osteoporosis lebih banyak diderita oleh penduduk Asia yang mempunyai postur tubuh yang kecil, dan di antara penduduk sendiri ternyata kaum perempuan lebih banyak yang terkena osteoporosis dibandingkan kaum prianya. Osteoporosis adalah penyakit rapuh tulang yang ditandai dengan hilangnya kepadatan tulang, sehingga tulang mudah patah dan tidak tahan benturan, walaupun ringan. Asupan kalsium yang tidak mencukupi dan rendahnya penyerapan kalsium oleh tubuh, hanyalah dua dari beberapa faktor resiko bagi timbulnya osteoporosis.

Persentase berat kalsium pada kerang secara umum adalah 0.1-1.0%, dimana rasio kalsium dan fosfor adalah 0.7-1.6. Saat tubuh sangat membutuhkan kalsium dan berada pada kondisi optimal, 30-50% kalsium yang dikonsumsi dapat diabsorpsi tubuh, sedangkan pada kondisi normal, penyerapan sebesar 20-30% dianggap baik, dan kadang-kadang penyerapannya hanya mencapai 10%. Pada masa pertumbuhan anak, penyerapan dapat mencapai 75% dari makanan berkalsium. Agar kalsium dapat digunakan tubuh, maka kalsium tersebut harus dapat diserap oleh tubuh terlebih dahulu. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi penyerapan kalsium, yaitu : (1) keberadaan asam oksalat dan asam fitat, (2) keberadaan serat yang dapat menurunkan waktu transit makanan dalam saluran cerna sehingga mengurangi kesempatan untuk absorpsi, (3) rendahnya bentuk aktif vitamin D, (4) keseimbangan rasio fosfor dan kalsium, (5) kompleksitas struktur dan konfigurasi protein.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia tahun 1999, kerupuk adalah suatu produk makanan kering yang dibuat dari tepung pati dengan penambahan bahan-bahan lainnya dan bahan tambahan makanan yang diijinkan. Berdasarkan bentuk dan rupanya, maka dikenal pula jenis kerupuk mie, kerupuk kemplang, dan kerupuk atom. Bahan baku yang paling banyak digunakan untuk pembuatan kerupuk adalah tepung tapioka. Namun banyak juga kerupuk yang menggunakan bahan dasar tepung kedelai, dan tepung sagu. Pembuatan kerupuk meliputi empat tahap proses yaitu pembuatan adonan, pengukusan, pengeringan, dan penggorengan. Mutu kerupuk dapat dinilai dengan menggunakan beberapa parameter, yaitu bersifat sensori, kimiawi, fisik, mapun mikrobiologis.

Warna kerupuk yang ditambahkan tepung cangkang kerang (10%) menjadi lebih gelap daripada warna kerupuk komersial maupun kerupuk kontrol (0%); sehingga untuk dapat meningkatkan daya terima konsumen, maka

penambahan zat pemutih bahan makanan dapat diberikan dengan kadar tertentu. Tingginya kadar abu pada kerupuk yang difortifikasi oleh tepung cangkang kerang berkorelasi positif dengan tingginya kadar kalsium yang berkontribusi di dalamnya. Analisis bioavailabilitas kalsium dilakukan secara in vitro, dan diperoleh hasil bahwa hanya 12.93% kalsium yang dapat diserap oleh tubuh pada pada kerupuk kontrol (0%) dan 6.09% kalsium yang dapat diserap oleh tubuh pada kerupuk dengan fortifikasi 10% tepung cangkang kerang; walaupun kalsium yang tersedia pada kerupuk kontrol (0%) adalah 4.90 mg/100g dan pada kerupuk dengan 10% fortifikasi cangkang kerang adalah 156.77 mg/100g.

Pada uji kesukaan dengan nilai hedonik berkisar antara 1 (tidak suka) sampai 7 (amat sangat suka), maka nilai rata-rata kesukaan konsumen yang diperoleh pada kerupuk kontrol (0% tepung cangkang kerang hijau) adalah 3.81 (agak suka); sedangkan nilai rata-rata kesukaan konsumen yang diperoleh pada kerupuk yang ditambahkan 10% tepung cangkang kerang adalah 3.62 (agak suka). Sehingga dapat dikatakan bahwa kerupuk yang ditambahkan tepung cangkang kerang pun ternyata tidak mempengaruhi kesukaan konsumen secara signifikan. Maka penggunaan tepung cangkang kerang dapat dijadikan salah satu alternatif untuk perbaikan nilai kalsium pada produk, peningkatan nilai tambah limbah cangkang kerang, serta perbaikan lingkungan dan kesehatan masyarakat. Namun hal yang patut dianjurkan bila mengkonsumsi kerupuk yang difortifikasi dengan tepung cangkang kerang adalah juga meningkatkan asupan bahan-bahan makanan yang kaya fosfor, sehingga dapat meningkatkan bioavailabilitas kalsium pada kerupuk yang difortifikasi dengan tepung cangkang kerang.

Mengingat nilai ekonomi limbah cangkang kerang hampir tidak ada, maka pemanfaatan limbah cangkang kerang akan merupakan suatu lahan bisnis baru yang prospektif, di samping turut mensukseskan program pengembangan produk hasil perikanan serta berorientasi pada perluasan penyediaan lapangan kerja baru bagi masyarakat pesisir khususnya dan perbaikan tingkat kesejahteraan masyarakat secara umum di Indonesia.

Kerang

Kerang merupakan salah satu komoditas dari kelompok shellfish yang sudah dikenal masyarakat, Kerang adalah salah satu hewan laut yang sudah lama dikenal sebagai sumber protein hewani yang murah, kaya akan asam amino esensial (arginin, leusin, lisin). Kerang mengandung daging sekitar 30% dari berat keseluruhan, yang mengandung mineral-mineral kalsium, fosfat, besi, yodium, dan tembaga.).

Karena permintaan pasar lokal meningkat, maka usaha budidaya kerang makin diintensifkan, khususnya di pantai Pulau Jawa. Hal ini memberikan gambaran bahwa aktivitas unit pengolahan kerang semakin tinggi. Kegiatan pengolahan kerang menghasilkan limbah padat yang cukup tinggi.

Masalah yang dihadapi kelompok nelayan di desa Gisik Cemandi adalah Besarnya jumlah limbah padat cangkang kerang yang dihasilkan, memerlukan upaya serius untuk menanganinya agar dapat bermanfaat dan mengurangi dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Berdasarkan data ekspor hasil perikanan Indonesia pada tahun 2003 dan 2004, untuk komoditas koral dan kulit kerang dihasilkan sekitar 3 208 ton dan 2 752 ton (DKP, 2005).

Berkaitan dengan ketentuan CCRF (Code of Conduct for Responsible Fisheries), maka usaha pengolahan hasil perikanan harus

dilakukan lebih optimal dan ramah lingkungan. Saat ini pemanfaatan limbah padat kerang belum dilakukan secara optimal oleh beberapa unit pengolahan ikan yang berkembang di Indonesia untuk meningkatkan nilai tambah (added value) dari komoditas tersebut. Selama ini limbah padat kerang berupa cangkang hanya dimanfaatkan sebagai salah satu materi hiasan dinding, hasil kerajinan, atau bahkan sebagai campuran pakan ternak.

Pengolahan limbah tersebut tentunya belum mempunyai nilai tambah yang besar karena masih terbatas dari segi harga maupun jumlah produksinya. Sehingga diperlukan upaya dalam pemanfaatan limbah tersebut berupa diversifikasi produk pangan manusia yang diformulasikan dalam bentuk tepung sebagai sumber kalsium alami dan diaplikasikan sebagai bahan fortifikasi dalam suatu produk yang sudah populer dan digemari masyarakat banyak, yaitu kerupuk.

Kalsium merupakan zat yang dibutuhkan sejak bayi hingga usia tua. Jumlah kebutuhan kalsium dapat dibedakan berdasar jenis kelamin dan usia. Menurut salah satu dokter ahli gizi, kebutuhan kalsium yag dibutuhkan orang Indonesia rata-rata adalah 500-800 mg per hari. Pada usia lanjut dan wanita menopause dianjurkan asupan kalsium per hari adalah 1.000 mg.

Kalsium mempunyai peran vital pada tulang sehingga dapat mencegah timbulnya osteoporosis. Namun kalsium yang berada di luar tulang pun mempunyai peran yang besar, antara lain mendukung kegiatan enzim, hormon, syaraf dan darah.

Berikut beberapa manfaat kalsium bagi tubuh:

- Mengaktifkan syaraf
- Melancarkan peredaran darah
- Melenturkan otot
- Menormalkan tekanan darah
- Menyeimbangkan keasaman/kebasaan darah
- Menjaga keseimbangan cairan tubuh
- Mencegah Osteoporosis (keropos tulang)
- Mencegah penyakit jantung
- Menurunkan resiko kanker usus
- Mengatasi kram, sakit pinggang, wasir, dan reumatik
- Mengatasi keluhan saat haid dan menopause
- Meminimalkan penyusutan tulang selama hamil dan menyusui
- Membantu mineralisasi gigi dan mencegah pendarahan akar gigi
- Mengatasi Kaki tangan kering dan pecah-pecah
- Memulihkan gairah seks yang menurun/melemah
- Mengatasi kencing manis (mengaktifkan pankreas)

Hasil penelitian membuktikan bahwa kalsium lebih banyak dibutuhkan oleh kaum wanita daripada pria, alasannya: Menghindari Ancaman Osteoporosis, saat menopouse wanita akan kehilangan sejumlah besar hormon estrogen yang bisa mengakibatkan penyakit osteoporosis.Ê Membantu pembentukan tulang dan gigi, 99 persen kalsium dalam tubuh tersimpan dalam tulang dan gigi. Membantu pembekuan darah, tanpa kalsium darah tidak bisa membeku bila terjadi luka.

Menghindari sindrom pramenstruasi, pada siklus haid ketiga gejala PMS bisa dikurangi hingga 48 persen pada wanita yang menelan kalsium Mengurangi resiko gejala batu ginjal, kalsium memiliki efek protektif yang mencegah penyerapan oksalat yang bisa membentuk batu di ginjal. Melindungi bayi dalam kandungan, wanita yang diberi suplemen kalsium selama masa kehamilan akan memiliki anak-anak yang cukup terlindungi dari resiko hipertensi. Sumber kalsium terbagi dua, yaitu hewani dan nabati. Bahan makanan hewani yang

mengandung kalsium antara lain adalah Ikan, Udang,susu, kuning telur, dan daging sapi. Sayangnya, jika dikonsumsi berlebihan bahan hewani ini, terutama daging sapi, bisa menghambat penyerapan kalsium, karena kadar proteinnya tinggi. Kandungan proteinnya yang tinggi akan meningkatkan keasaman (pH) darah. Guna menjaga agar keasaman darah tetap normal, tubuh terpaksa menarik deposit kalsium (yang bersifat basa) dari tulang, sehingga kepadatan tulang berkurang. Karena itu, sekalipun kaya kalsium, makanan hewani harus dikonsumsi secukupnya saja. Jika berlebihan, justru dapat menggerogoti tabungan kalsium dan mempermudah terjadinya keropos tulang. Bahan makanan yang mengandung kalsium nabati bisa diperoleh dari sayuran daun hijau seperti sawi, bayam, brokoli,daun pepaya,daun singkong, daun labu. Selain itu biji-bijian(kenari, wijen, almond) dan kacang-kacangan serta hasil olahannya (kedelai, kacang merah, kacang polo, tempe, tahu). Gejala awal kekurangan kalsium adalah lesu, banyak keringat, gelisah, sesak napas, berkurang daya tahan tubuh, kurang nafsu makan, sembelit, berak-berak, insomnia, kram.Sebaiknya sejak usia muda kita perhatikan konsumsi kalsium, supaya hari tua kita terbebas dari kerusakan tulang.

Pengeluaran Kalsium (Masa Menyusui)

Seorang Ibu yang sedang menyusui umumnya kehilangan 150-300 mg kalsium setiap harinya dalam air susunya. Kelenjar susu mengambil jumlah tersebut dari dalam darah yang secara kontinue diisi kembali dari sediaan kalsium, sehingga konsentrasi plasmanya terjaga walaupun kadarnya lebih rendah karena konsentrasi albumin plasma yang berkurang. Apabila dietnya secara kasar kekurangan kalsium, tulang-tulangnya harus menyediakan kalsium untuk ASI.

Bagaimanapun juga diseluruh periode menyusui jumlah total kalsium yang dikeluarkan tidak melebihi 100 gr, yang merupakan jumlah yang kecil dibandingkan dengan jumlah total yang normalnya berada dalam tulang. Terdapat bukti bahwa penyerapan kalsium yang dipertinggi pada masa kehamilan akhir dan selama menyusui. Prolactin meningkatkan angkanya dan jumlah dan vitamin D diubah ke bentuk dihydroxy 1,25 yang aktif. Secara radiografis tidak ada bukti tentang kehilangan garam-garam kalsium dari tulang selama menyusui, meskipun kaum wanita yang mengalami penipisan kalsium secara serius, pemberian ASI bisa mengendapkan ciri-ciri klinis osteomalacia.

Keseimbangan Kalsium

Seorang dewasa dengan diet campuran yang normal biasanya berada dalam kondisi keseimbangan kalsium yaitu jumlah yang hilang didalam tinja dan air seni kira-kira sama dengan jumlah yang muncul didalam makanan, pertukaran-pertukaran kalsium yang terukur dari individu-individu sehat yang hidup dengan diet yang berbeda-beda. Pada anak-anak yang tumbuh, tubuhnya secara noraml berada dalam keseimbangan yang positif kalsium diperoleh kembali secara terus-menerus untuk formasi tulang-tulang yang baru. Ketika kebutuhan tulang-tulangnya besar, penyerapan jaringan terhadap kalsium makanan melalui lendir usus bisa lebih besar daripada yang normal.

Ciri-ciri utama keseimbangan kalsium. Sebuah kolam yang bisa dicampur utamanya didalam darah dan cairan-cairan di luar sel, menyediakan untuk pergantian perlahan didalam tulang. Kolam tersebut dipenuhi oleh kalsium makanan dan kehilang terjadinya pada saat pengeluaran air seni. Konsentrasi kalsium plasmanya diatur dengan baik dan mengontrol kolamnya.

Pemberian Makanan Yang Direkomendasikan

Pemberian kalsium makanan yang direkomendasikan bagi seorang lak-laki dewasa oleh Dewan Gizi dan Makanan Amerika Serikat adalah 100 mg. Tahun 1962 FAO/WHO mempertimbangkan kebutuhan-kebutuahn kalsium, mereka menyarankan bahwa asupan antara 400-500 mg adalah salah satu pemberian praktis. Sebuah survei diet memperlihatkan bahwa asupan kalsium sebuah komunitas adalah kurang dari yang direkomendasikan, bisa disimpulkan bahwa terjadi kekurangan kalsium.

Manusia yang asupan kalsium normalnya adalah tinggi benar-benar menuju kepada keseimbangan yang negatif ketika asupannya dikurangi. Asupan fosfat yang tinggi pada tikus dan asupan asam phytat yang tinggi pada anak-anak anjing mengarah kepada penyerapan kalsium yang berkurang.

Kalsium Plasma

Dilakukan dengan mekanisme hormonal yang beroperasi di 3 tempat : tulang, ginjal dan usus dan terbebas dari sistem syaraf. Tiga buah hormon yang bertanggung jawab adalah hormon parathyroid, calcitonin dan metabolit-metabolit vitamin D.

Kelenjar-kelenjar parathyroid yang berada di leher baik yang melekat ataupun dekat dengan kelenjar thyroid secara langsung merespon merosotnya kalsium plasma dengan pengeluaran yang meningkat. Hal ini segera mengurangi pengeluaran kalsium oleh ginjal dan juga menaikkan penyerapan kalsium dari usus. Hormon parathyroid juga melepaskan kalsium dari tulang, tetapi aksinya terhadap pergantian dan pembentukan tulang kembali menjadi lebih lambat.

Calcitonin dikeluarkan oleh sel-sel C kelenjar thyroid untuk merespon meningkatnya kalsium plasma. Aksi utamanya, yang berlangsung cepat adalah untuk mengurangi pengeluaran kalsium dari tulang dan kemungkinan merupakan kontrol yang baik.

Vitamin D dan metabolit-metabolitnya meningkatkan penyerapan kalsium dari usus kecil. Metabolit vitamin D juga meningkatkan penyerapan kembali kalsium oleh tulang-tulang dan ginjal. Kalsium terionisasi plasma juga dipengaruhi oleh pH. Diturunkan oleh alkalosis dan dinaikkan oleh acidosis.

Hypocalcaemia

Hypocalcaemia bisa terjadi setelah kegiatan di kelenjar thyroid, apabila banyak jaringan parathyroid yang dihilangkan, menyebabkan berkurangnya mobilisasi kalsium dari tulang. Hal ini biasanya berkaitan dengan penyerapan pencernaan yang terganggu akibat kekutangan bitamin D dan merupakan ciri-ciri rakhitis serta osteomalacia, kemungkinan juga terjadi pada pasien yang mengidap sindrom gangguan penyerapan.

Ketika kalsium ion palsma berkurang, urat saraf dan otot menjadi lebih mudah dan terangsang. Rasa geli dan mati rasa bisa terjadi dan pada susu motorik, kekejangan otot dikenal dengan tetany yang biasa diikuti oleh kejang urat. Wajah, tangan dan kaki terutama terkana, sendi-sendi pergelangan tangan dan metacarpophalangealnya menegang dab sendi-sendi interphalangealnya memanjang yang dikenal sebagai *le main*. Pangkal tenggorokan bisa terpengaruh dan menyebabkan suara yang kasar.

Pemakaian Kalsium Sebagai Terapi Fortifikasi Pada Krupuk

Pada kasus tetany dan ketika tulang-tulangnya merapuh berkaitan dengan penyerapan kalsium, sebagaimana kasus hyperparathyroidisme atau penyakit ginjal yang kronis, kalsium 400 mg kalsium yang

bisa diserap dengan baik. Prioritas permasalahan yang harus ditangani adalah dengan membuat limbah kulit kerang menjadi bubuk yang digunakan sebagai fortifikasi kalsium pada tepung pembuat kerupuk ikan Kerupuk merupakan makanan kudapan yang bersifat kering, ringan, dan porous, yang terbuat dari bahan-bahan yang mengandung pati cukup tinggi. Kerupuk merupakan makanan kudapan yang sangat populer, mudah cara pembuatannya, beragam warna dan rasa, disukai oleh segala lapisan usia dan suku bangsa di Indonesia ini. Namun selama ini produk kerupuk hanya digunakan sebagai makanan kudapan yang bersifat hiburan saja dan nyaris tanpa memperhatikan nilai maupun mutu gizinya. Dengan adanya pemanfaatan cangkang kerang yang dibuat menjadi tepung kalsium dan diaplikasikan sebagai bahan tambahan dalam produk krupuk, diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah yang berguna bagi masyarakat, khususnya bagi penderita defisiensi kalsium dan penderita gangguan tulang (osteoporosis). Penderita osteoporosis lebih banyak diderita oleh penduduk Asia yang mempunyai postur tubuh yang kecil, dan di antara penduduk Asia sendiri ternyata kaum perempuan lebih banyak yang terkena osteoporosis dibandingkan kaum prianya. Osteoporosis adalah penyakit rapuh tulang yang ditandai dengan hilangnya kepadatan tulang, sehingga tulang mudah patah dan tidak tahan benturan, walaupun ringan. Asupan kalsium yang tidak mencukupi dan rendahnya penyerapan kalsium oleh tubuh, hanyalah dua dari beberapa faktor resiko bagi timbulnya osteoporosis.

Persentase berat kalsium pada kerang secara umum adalah 0.1-1.0%, dimana rasio kalsium dan fosfor adalah 0.7-1.6. Saat tubuh sangat membutuhkan kalsium dan berada pada kondisi optimal, 30-50% kalsium yang dikonsumsi dapat diabsorpsi tubuh, sedangkan pada kondisi normal, penyerapan sebesar 20-30% dianggap baik, dan kadang-kadang penyerapannya hanya mencapai 10%. Pada masa pertumbuhan anak, penyerapan dapat mencapai 75% dari makanan berkalsium. Agar kalsium dapat digunakan tubuh, maka kalsium tersebut harus dapat diserap oleh tubuh terlebih dahulu. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi penyerapan kalsium, yaitu : (1) keberadaan asam oksalat dan asam fitat, (2) keberadaan serat yang dapat menurunkan waktu transit makanan dalam saluran cerna sehingga mengurangi kesempatan untuk absorpsi, (3) rendahnya bentuk aktif vitamin D, (4) keseimbangan rasio fosfor dan kalsium, (5) kompleksitas struktur dan konfigurasi protein.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia tahun 1999, kerupuk adalah suatu produk makanan kering yang dibuat dari tepung pati dengan penambahan bahan-bahan lainnya dan bahan tambahan makanan yang diijinkan. Berdasarkan bentuk dan rupanya, maka dikenal pula jenis kerupuk mie, kerupuk kemplang, dan kerupuk atom. Bahan baku yang paling banyak digunakan untuk pembuatan kerupuk adalah tepung tapioka. Namun banyak juga kerupuk yang menggunakan bahan dasar tepung kedelai, dan tepung sagu. Pembuatan kerupuk meliputi empat tahap proses yaitu pembuatan adonan, pengukusan, pengeringan, dan penggorengan. Mutu kerupuk dapat dinilai dengan menggunakan beberapa parameter, yaitu bersifat sensori, kimiawi, fisik, mapun mikrobiologis.

Warna kerupuk yang ditambahkan tepung cangkang kerang (10%) menjadi lebih gelap daripada warna kerupuk komersial maupun kerupuk kontrol (0%); sehingga untuk dapat meningkatkan daya terima konsumen, maka penambahan zat pemutih bahan makanan dapat diberikan dengan kadar tertentu.

Tingginya kadar abu pada kerupuk yang difortifikasi oleh tepung cangkang kerang berkorelasi positif dengan tingginya kadar kalsium yang berkontribusi di dalamnya. Analisis bioavailabilitas kalsium dilakukan secara in vitro, dan diperoleh hasil bahwa hanya 12.93% kalsium yang dapat diserap oleh tubuh pada pada kerupuk kontrol (0%) dan 6.09% kalsium yang dapat diserap oleh tubuh pada kerupuk dengan fortifikasi 10% tepung cangkang kerang; walaupun kalsium yang tersedia pada kerupuk kontrol (0%) adalah 4.90 mg/100g dan pada kerupuk dengan 10% fortifikasi cangkang kerang adalah 156.77 mg/100g.

Pada uji kesukaan dengan nilai hedonik berkisar antara 1 (tidak suka) sampai 7 (amat sangat suka), maka nilai rata-rata kesukaan konsumen yang diperoleh pada kerupuk kontrol (0% tepung cangkang kerang hijau) adalah 3.81 (agak suka); sedangkan nilai rata-rata kesukaan konsumen yang diperoleh pada kerupuk yang ditambahkan 10% tepung cangkang kerang adalah 3.62 (agak suka). Sehingga dapat dikatakan bahwa kerupuk yang ditambahkan tepung cangkang kerang pun ternyata tidak mempengaruhi kesukaan konsumen secara signifikan. Maka penggunaan tepung cangkang kerang dapat dijadikan salah satu alternatif untuk perbaikan nilai kalsium pada produk, peningkatan nilai tambah limbah cangkang kerang, serta perbaikan lingkungan dan kesehatan masyarakat. Namun hal yang patut dianjurkan bila mengkonsumsi kerupuk yang difortifikasi dengan tepung cangkang kerang adalah juga meningkatkan asupan bahan-bahan makanan yang kaya fosfor, sehingga dapat meningkatkan bioavailabilitas kalsium pada kerupuk yang difortifikasi dengan tepung cangkang kerang.

Mengingat nilai ekonomi limbah cangkang kerang hampir tidak ada, maka pemanfaatan limbah cangkang kerang akan merupakan suatu lahan bisnis baru yang prospektif, di samping turut mensukseskan program pengembangan produk hasil perikanan serta berorientasi pada perluasan penyediaan lapangan kerja baru bagi masyarakat pesisir khususnya dan perbaikan tingkat kesejahteraan masyarakat secara umum di Indonesia.

KESIMPULAN

1. Warna kerupuk yang ditambahkan tepung cangkang kerang (10%) menjadi lebih gelap daripada warna kerupuk komersial maupun kerupuk kontrol (0%); sehingga untuk dapat meningkatkan daya terima konsumen, maka penambahan zat pemutih bahan makanan dapat diberikan dengan kadar tertentu.
2. Analisis bioavailabilitas kalsium dilakukan secara in vitro, dan diperoleh hasil bahwa hanya 12.93% kalsium yang dapat diserap oleh tubuh pada pada kerupuk kontrol (0%) dan 6.09% kalsium yang dapat diserap oleh tubuh pada kerupuk dengan fortifikasi 10% tepung cangkang kerang; walaupun kalsium yang tersedia pada kerupuk kontrol (0%) adalah 4.90 mg/100g dan pada kerupuk dengan 10% fortifikasi cangkang kerang adalah 156.77 mg/100g.
3. Pada uji kesukaan dengan nilai hedonik berkisar antara 1 (tidak suka) sampai 7 (amat sangat suka), maka nilai rata-rata kesukaan konsumen yang diperoleh pada kerupuk kontrol (0% tepung cangkang kerang) adalah 3.81 (agak suka); sedangkan nilai rata-rata kesukaan konsumen yang diperoleh pada kerupuk yang ditambahkan 10% tepung cangkang kerang adalah 3.62 (agak suka). Sehingga dapat dikatakan bahwa kerupuk yang ditambahkan tepung cangkang kerang pun ternyata tidak mempengaruhi kesukaan konsumen secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

Almatsier S. 2005. **Prinsip Dasar Ilmu Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Anonim. 2004. *Angka Kecukupan Gizi Orang Indonesia Tahun 2004*. www.gizinet.com. penelusuran 6 maret 2009.

AOAC International. 2005. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. AOAC International Suite, USA.

Dewan Standardisasi Nasional. 1992. *SNI 01-2713-1992 Kerupuk*. Dewan Standardisasi Nasional.

Effendi Y. 2008. **Kekayaan dan Potensi Perikanan yang Besar Tidak Diikuti dengan Tingkat Konsumsi yang Cukup**. .

Linder C, M. 1992. **Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian Secara Klinis** (Penerjemah Parakkasi A). UI-Press, Jakarta.

Nograhany W. K. 2006. ***22-55% Wanita Lansia Indonesia Terkena Osteoporosis.*** www.detikNews.com

http://www.jatimprov.go.id/index.php?option=com_ban

http://www.tristarculinaryinstitute.com/files/images/IBSP%20SM%2030M%20-%20Spiral%20Mixer%201%20Speed%20Manual%20Control.jpg

file:///H:/FORTIFIKASI/maps_files/transparent.png