

Isolasi dan karakterisasi natrium alginat dari rumput laut *Sargassum* sp. untuk pembuatan bakso ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*)

Isolation and characterization of sodium alginate from brown algae *Sargassum* sp. for making tenggiri (*Scomberomorus commerson*) meatballs

WIWIN DWI WARDANI, KAWIJI, GODRAS JATI MANUHARA

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta 57126, Jawa Tengah

Manuskrip diterima: 2 November 2008. Revisi disetujui: 11 Mei 2009.

Abstract. Wardani WD, Kawiji, Manuhara GJ. 2009. Isolation and characterization of sodium alginate from brown algae *Sargassum* sp. for making tenggiri (*Scomberomorus commerson*) meatballs. *Biofarmasi* 7: 59-67. Brown algae *Sargassum* sp. widespread in territorial of Indonesia. *Sargassum* sp. can be extracted for the yield compound of sodium alginate that can be applied in making the tenggiri meatballs to take care the emulsion stability and to repair the properties of rheology. This research used a Completely Randomized Design (CRD) with one factor that was a variation of sodium alginate addition, i.e. F₁ (0% alginate), F₂ (0.25% alginate), F₃ (0.5% alginate), F₄ (0.75% alginate) and F₅ (0.5% STPP). The result of research showed the characteristics of sodium alginate of seaweeds *Sargassum* sp. from the extraction result included: water rate [5.94% (wb)]; ash rate [19.62% (wb) and 20.86% (db)]; the pH value of condensation of sodium alginate 0.1% (9.07), the pH value of condensation of sodium alginate 0.2% (9.07), the pH value of condensation of sodium alginate 0.3% (9.06), water absorption (214.44%), and rendement (31.62%). The addition of sodium alginate in the making tenggiri meatballs improved the hardness and elasticity of meatballs. The highest hardness level of tenggiri meatballs was formula F₄ (0.75% alginate) and the highest elasticity level of tenggiri meatballs was with an addition of sodium alginate formula F₄. The result of organoleptic test indicated that an addition of sodium alginate tends to improve panelist pleasure to color, flavor, taste, elasticity and hardness of tenggiri meatballs. The tenggiri meatballs formula F₄ represented the formula which the most liked by the panelists. The chemical characteristic of tenggiri meatballs formula F₄ including: water rate (74.61%), ash rate (1.66%), protein rate (14.53%), fat rate (0.93%) and carbohydrate rate (8.26%).

Keywords: *Sargassum* sp., *Scomberomorus commerson*, sodium alginate, tenggiri meatballs

PENDAHULUAN

Indonesia telah dikenal luas sebagai negara kepulauan yang dua pertiga wilayahnya adalah lautan dan mempunyai garis pantai terpanjang di dunia yaitu 80.791,42 km. Di dalam lautan, terdapat bermacam-macam makhluk hidup, baik berupa tumbuhan air maupun hewan air. Salah satu makhluk hidup yang tumbuh dan berkembang di laut adalah alga atau rumput laut.

Sejauh ini, pemanfaatan rumput laut sebagai komoditas perdagangan atau bahan baku industri masih relatif kecil jika dibandingkan dengan keanekaragaman jenis rumput laut yang ada di Indonesia. Padahal, komponen kimiawi yang terdapat dalam rumput laut sangat bermanfaat bagi bahan baku industri makanan, kosmetik, farmasi, dan lain-lain (Putra 2006). Berbagai jenis rumput laut telah dikenal luas sebagai sumber makanan maupun untuk bahan baku industri, begitu juga dengan *Sargassum* yang mengandung senyawa alginat. Alginat merupakan konstituen dari dinding sel pada rumput laut yang banyak dijumpai pada alga cokelat (Phaeophycota). Kandungan alginat dalam rumput laut tergantung pada jenis rumput laut (Setiawan 2004).

Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia mencatat produksi rumput laut cokelat di

Indonesia pada tahun 2002 mencapai 400 ton. Rumput laut *Sargassum* sp. tersebar luas di perairan Indonesia. Di pasar lokal, *Sargassum* sp. lebih dikenal dengan nama 'Meranti'. Dalam penelitian ini dipilih rumput laut *Sargassum* sp. karena selain mudah didapat, rumput laut jenis ini juga mempunyai kandungan alginat yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis *Turbinaria* sp. (Nurjanah 2004).

Kegunaan alginat adalah sebagai bahan pengental, pengemulsi, penstabil suspensi, pelapis, pengikat, serta pembentuk gel dan film dalam berbagai industri. Alginat dapat diaplikasikan pada pembuatan bakso ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) sebagai pengemulsi dan pengental. Dalam produk olahan daging, kandungan lemak dan airnya membentuk hubungan yang berlawanan. Untuk memelihara tekstur dan menurunkan kadar lemak dapat dilakukan dengan penambahan hidrokoloid yang akan mengikat air dalam sistem. Rahardiyana (2004) menyatakan bahwa lemak dapat digantikan dengan air dan bahan bukan daging seperti hidrokoloid (karagenan, pati, maltodekstrin, alginat) selama pengolahan produk-produk daging rendah lemak, yang dapat membantu menjaga stabilitas emulsi dan memperbaiki sifat rheologi.

Alginat memiliki beberapa kelebihan diantara bahan pengental lain, seperti boraks yang dilarang

penggunaannya maupun *sodium tripolyphosphate* yang lazim digunakan sebagai pengemulsi bakso. Natrium alginat hasil ekstraksi rumput laut *Sargassum* sp. merupakan bahan alami yang mengandung serat yang tinggi, mengandung mineral penting, mudah dicerna, rasanya enak, dan aman dikonsumsi. Dengan demikian, natrium alginat dari rumput laut *Sargassum* sp. diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengemulsi alternatif pada pembuatan bakso yang kaya nutrisi dan aman untuk dikonsumsi.

Meningkatkan potensi perikanan di Indonesia sangat besar, peluang pengembangan usaha perikanan yang cukup besar serta potensi budi daya tambak yang cukup berarti maka perlu dikembangkan upaya pemanfaatannya, salah satunya adalah dengan pengembangan hasil olahannya. Selain itu, potensi pasar bakso di Indonesia yang berpenduduk sangat besar ini memang sangat besar, sehingga untuk meningkatkan konsumsi ikan adalah dengan diversifikasi produk hasil perikanan (Wibowo 1995).

Produksi ikan tenggiri di perairan Jawa Tengah cukup tinggi. Produksi ikan tenggiri pada tahun 2005 mencapai 10.000 ton. Ikan tenggiri memiliki kandungan gizi yang tinggi serta mutu proteinnya setingkat dengan mutu protein daging. Ikan tenggiri memiliki warna daging yang putih serta memiliki kandungan aktin dan miosin cukup tinggi, sehingga bakso yang dihasilkan memiliki tekstur yang bagus.

Tujuan dari penelitian ini adalah: (i) Mengetahui karakteristik (kadar air, kadar abu, pH, daya serap air, dan rendemen) natrium alginat dari rumput laut *Sargassum* sp. (ii) Mengetahui pengaruh penambahan natrium alginat rumput laut *Sargassum* sp. terhadap tekstur (kekerasan dan kekenyalan) bakso ikan tenggiri. (iii) Mengetahui pengaruh penambahan natrium alginat rumput laut *Sargassum* sp. terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, kekenyalan, dan kekerasan bakso ikan tenggiri. (iv) Mengetahui formula bakso ikan tenggiri dengan penambahan natrium alginat rumput laut *Sargassum* sp. yang paling disukai. (v) Mengetahui karakteristik kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat) bakso ikan tenggiri dengan penambahan natrium alginat dari rumput laut *Sargassum* sp. pada konsentrasi yang paling disukai panelis.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi, Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Laboratorium Biologi Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta, dan Laboratorium Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta dalam jangka waktu 6 bulan, yaitu dari bulan Maret hingga Agustus 2008.

Alat dan bahan

Bahan utama yang digunakan untuk isolasi alginat adalah agar cokelat (Phaeophyceae) spesies *Sargassum* sp.

yang diperoleh dari Pantai Baron, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk isolasi alginat antara lain CaCl_2 1% dan 10%, HCl 2% dan 5%, Na_2CO_3 1% dan 4%, akuades, dan alkohol netral 95%. Bahan yang digunakan untuk pembuatan bakso ikan tenggiri adalah daging ikan tenggiri, garam dapur, bawang putih, es batu, tepung tapioka, dan natrium alginat. Bahan-bahan yang digunakan untuk uji sifat kimia bakso ikan yaitu: (i) protein, meliputi katalis N campuran $\text{Na}_2\text{SO}_4:\text{HgO}$, asam sulfat pekat, NaOH, asam borat 4%, indikator PP, HCl 0,02 N, dan sampel bakso, (ii) lemak, meliputi pelarut petroleum eter dan sampel bakso.

Alat yang digunakan dalam tahap preparasi bahan adalah blender kering dan ayakan 80 mesh. Alat yang digunakan untuk isolasi alginat adalah blender, *waterbath*, gelas beker, pH-meter, gelas ukur, labu takar, termometer, *cabinet dryer*, ayakan 80 mesh, dan kain saring. Alat yang digunakan untuk pembuatan bakso meliputi pisau, mesin penggiling daging, baskom, *mixer*, panci, dan kompor. Alat yang digunakan untuk: (i) uji kadar air, meliputi botol timbang, eksikator, oven, dan penjepit, (ii) uji kadar abu, meliputi *muffle*, kurs, oven, eksikator, tanur, neraca analitik, (iii) uji kadar lemak, meliputi alat ekstraksi *soxhlet*, eksikator, kertas saring bebas lemak, dan neraca analitik, (iv) uji protein, meliputi labu Kjeldahl, desikator, gelas ukur, pemanas listrik, buret, Erlenmeyer, dan (v) alat untuk uji sifat mekanik tekstur, berupa *Lloyd instruments*.

Rancangan penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan satu faktor yaitu variasi penambahan natrium alginat (0%; 0,25%; 0,5%; 0,75%). Ulangan perlakuan dilakukan sebanyak dua kali dengan masing-masing ulangan dilakukan dua kali analisis.

Cara kerja

Preparasi bahan

Sebelum dilakukan ekstraksi, terlebih dahulu dilakukan perlakuan pendahuluan. Rumput laut basah dicuci kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari (kurang lebih 7 jam/hari) selama 2 hari. Setelah rumput laut kering, dilakukan pemisahan antara bagian daun dan batang. Hal ini dilakukan karena alginat yang diisolasi dalam penelitian ini hanya alginat yang terkandung dalam daun rumput laut saja. Daun yang telah dipisahkan dari bagian batang kemudian dihaluskan dengan blender kering sehingga diperoleh serbuk rumput laut kering.

Pengecilan ukuran rumput laut *Sargassum* sp. pada tahap preparasi bertujuan untuk memperbesar luas permukaan total, karena semakin kecil ukuran bahan maka luas permukaan totalnya semakin besar. Untuk satuan berat yang sama dan dengan luas permukaan yang besar akan memperbanyak alginat yang terekstrak. Selain itu, dengan pengecilan ukuran dapat memperpendek jarak alginat untuk keluar dari jaringan, sehingga semakin mempermudah alginat terekstrak. Selain preparasi sampel rumput laut, dilakukan juga persiapan pembuatan larutan CaCl_2 1%, CaCl_2 10%, HCl 2%, HCl 5%, Na_2CO_3 1%, dan Na_2CO_3 4%.

Isolasi alginat

Proses ekstraksi alginat dari rumput laut *Sargassum* sp. dilakukan dengan metode *Le-Gloahec-Herter* (Nurjanah 2004) yang dimodifikasi. Serbuk rumput laut sebanyak 25 gram dicampur dengan akuades sebanyak 200 ml, selanjutnya direndam dalam CaCl_2 1% 200 ml selama 2 jam. Fungsi dari proses ini adalah untuk menghilangkan sebagian besar laminarin, manitol, garam, dan komponen ikutan karbohidrat yang lain yang terkandung di dalam rumput laut. Garam-garam tersebut beserta CaCl_2 selanjutnya dihilangkan melalui pencucian dengan air keran bersih, sedangkan kalsium alginat tetap tertinggal di dalam sel karena tidak larut dalam air. Pencucian ini dihentikan jika air cucian telah bersih. Selanjutnya dilakukan kembali perendaman dalam HCl 2% 200 ml selama 30 menit dengan tujuan untuk melarutkan sisa-sisa garam alkali tanah. Setelah itu dilakukan pencucian dengan air bersih sampai pH netral.

Tahap selanjutnya adalah ekstraksi dengan cara bubuk rumput laut diblender bersama 200 ml larutan Na_2CO_3 4% kemudian dipanaskan dalam *waterbath* 90°C selama 2 jam sambil dilakukan pengadukan secara periodik. Proses ini dilakukan hingga seluruh selulosa menjadi partikel halus dan dihasilkan pasta yang homogen. Selanjutnya dilakukan pengenceran dengan menambahkan akuades dengan perbandingan volume Na_2CO_3 4% dan akuades adalah 3:7. Kemudian, larutan yang dihasilkan disaring dengan menggunakan kain saring sehingga diperoleh filtrat. Filtrat tersebut selanjutnya dipanaskan hingga suhu 40°C kemudian digumpalkan menggunakan larutan CaCl_2 10% dengan perbandingan CaCl_2 10% dan filtrat = 1:5 dan diaduk selama 15 menit hingga diperoleh gumpalan kalsium alginat. Filtrat sisa digumpalkan dengan larutan CaCl_2 5% dengan perbandingan CaCl_2 5% dan filtrat = 1:5 hingga diperoleh gumpalan kalsium alginat.

Kemudian kalsium alginat yang diperoleh diasamkan dengan HCl 5% sedikit demi sedikit hingga diperoleh pH kalsium alginat 2-3, kemudian dicuci dengan alkohol 95% dengan perbandingan alkohol 95% dan kalsium alginat = 1:1, dengan cara direndam sambil diaduk secara periodik selama 20 menit dan disaring. Setelah itu dilakukan *incorporation Na* menggunakan larutan Na_2CO_3 1% dengan perbandingan kalsium alginat dan Na_2CO_3 1% = 1:1,5 selama 1 jam sambil diaduk secara periodik. Kemudian dilakukan pencucian kembali menggunakan alkohol 95% sebanyak 2 kali.

Tahapan terakhir adalah pengeringan dengan suhu $70-75^\circ\text{C}$ selama 8 jam dalam *cabinet dryer*. Produk akhir yang diperoleh adalah natrium alginat kering. Setelah diperoleh natrium alginat kering, dilakukan pemblenderan dan pengayakan 80 mesh untuk mempermudah tahap penelitian selanjutnya.

Karakterisasi natrium alginat

Parameter yang diamati pada karakterisasi Na-alginat dari rumput laut *Sargassum* sp. meliputi kadar air Na-alginat dengan pengeringan (termogravimetri), kadar abu Na-alginat dengan pengabuan, derajat keasaman (pH) Na-alginat dengan pH-meter, dan daya serap air Na-alginat.

Derajat keasaman Na-alginat, Cara pengukurannya yaitu natrium alginat dilarutkan dalam akuades menjadi

larutan dengan konsentrasi 0,1%; 0,2%; dan 0,3%. Larutan natrium alginat dalam berbagai konsentrasi selanjutnya ditera pH-nya dengan pH-meter.

Daya serap air Na-alginat. Cara pengukurannya yaitu bahan yang akan diukur sebanyak 3 gram diletakkan di atas kertas saring, ditambahkan air hangat (suhu 40°C) sebanyak 13 gram, dan didiamkan selama 3 menit. Air yang keluar ditampung kemudian ditimbang. Daya serap air dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Daya serap air (\%)} = \frac{a - b}{c} \times 100\%$$

a = berat air mula-mula (gram)

b = berat air yang keluar (gram)

c = berat sampel (gram)



Gambar 1. Gumpalan asam alginat



Gambar 2. Natrium alginat kering

Tabel 1. Komposisi bakso ikan tenggiri

Formula	Ikan tenggiri (gram)	Es Batu (gram)	Tepung Tapioka (gram)	Garam (gram)	Bumbu (gram)	Pengental (gram)
F1	300	75	45	6	6	0
F2	300	75	45	6	6	0,1875 alginat
F3	300	75	45	6	6	0,3750 alginat
F4	300	75	45	6	6	0,5625 alginat
F5	300	75	45	6	6	0,3750 STPP

Rendemen natrium alginat selama proses isolasi.

Pengukuran rendemen hasil isolasi natrium alginat pada rumput laut *Sargassum* sp. meliputi rendemen rumput laut kering terhadap rumput laut basah, rendemen daun rumput laut kering terhadap rumput laut basah, rendemen serbuk daun rumput laut kering terhadap rumput laut basah, rendemen natrium alginat kering terhadap rumput laut basah, rendemen daun rumput laut kering terhadap rumput laut kering, rendemen serbuk daun rumput laut kering terhadap rumput laut kering, rendemen natrium alginat kering terhadap rumput laut kering, rendemen serbuk daun rumput laut kering terhadap daun rumput laut kering, rendemen natrium alginat kering terhadap daun rumput laut kering, dan rendemen natrium alginat kering terhadap serbuk daun rumput laut kering.

Pembuatan bakso ikan tenggiri

Pembuatan bakso ikan tenggiri diawali dengan pembuatan filet ikan terlebih dahulu. Filet ikan tenggiri seberat 300 gram selanjutnya digiling dengan terlebih dahulu daging ikan dipotong kecil-kecil setebal 0,5-0,7 cm dan ditambahkan es batu sebanyak 75 gram (25% berat daging).

Selanjutnya ditambahkan 6 gram garam (2% berat daging) dan bumbu (1 gram merica, 5 gram bawang putih) ke dalam adonan untuk diblender kembali. Kemudian setelah tercampur merata, ke dalam adonan daging ditambahkan sedikit demi sedikit tepung tapioka sebanyak 45 gram (15% berat daging) sambil diaduk dan dilumatkan hingga diperoleh adonan yang homogen. Selanjutnya ditambahkan serbuk natrium alginat sebanyak 0%; 0,25%; 0,5%; dan 0,75% dari berat es batu yang ditambahkan yaitu sebanyak 0 gram; 0,1875 gram; 0,375 gram; dan 0,5625 gram ke dalam adonan dan diaduk agar merata. Komposisi bakso ikan tenggiri untuk masing-masing formula dapat dilihat pada Tabel 1. Variasi penambahan natrium alginat ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh penambahannya terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptis bakso ikan tenggiri yang dihasilkan.

Adonan yang telah homogen dicetak menjadi bola-bola bakso yang siap direbus. Bola-bola bakso direbus dalam air mendidih selama 10-15 menit hingga matang (Wibowo 1995). Selain itu, dilakukan juga pembuatan bakso ikan tenggiri dengan formula yang sama, dengan penambahan *sodium tripolyphosphate* (STPP) sebanyak 0,375 gram (0,5%) sebagai pembanding.

Karakterisasi bakso ikan tenggiri

Parameter yang diukur meliputi tekstur bakso ikan tenggiri dengan *Lloyd instruments* dan uji organoleptis. Uji organoleptik bakso ikan tenggiri dengan penambahan natrium alginat dari rumput laut *Sargassum* sp. dilakukan dengan mengujikan bakso ikan kepada para panelis. Parameter yang dinilai oleh para panelis meliputi warna, aroma, rasa, kekenyalan, kekerasan, dan *overall*.

Analisis proksimat bakso

Analisis proksimat dilakukan untuk formula bakso yang paling disukai panelis. Untuk analisis proksimat dilakukan pengukuran pada parameter kadar air bakso ikan tenggiri

dengan termogravimetri, kadar abu bakso dengan pengabuan, kadar protein bakso dengan metode Kjeldahl, kadar lemak bakso dengan metode Soxhlet, dan kadar karbohidrat bakso dengan metode *by difference*.

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan pada tingkat signifikansi $\alpha=0,05$. Kemudian dilanjutkan dengan DMRT pada tingkat signifikansi (α) yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik natrium alginat rumput laut *Sargassum* sp.

Pada penelitian ini dilakukan karakterisasi natrium alginat rumput laut *Sargassum* sp. yang meliputi penentuan kadar air, kadar abu, pH larutan natrium alginat, dan daya serap air. Karakteristik natrium alginat dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari penelitian ini diperoleh kadar air natrium alginat rumput laut *Sargassum* sp. sebesar 5,94% (wb). Nilai tersebut telah memenuhi persyaratan dari Ekstra Farmakope Indonesia, yaitu kadar air alginat tidak lebih dari 15% (wb) (Nurjanah 2004). Kadar air pada penelitian ini juga lebih rendah dibandingkan dengan kadar air natrium alginat pada penelitian Nurjanah (2004), yaitu sebesar 7,48%. Besarnya kadar air alginat dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan relatif ruang penyimpanan. Menurut Nurjanah (2004), suhu dapat mempengaruhi kemampuan mengikat air dari suatu garam alginat. Pada suhu sedang sampai suhu dingin, kemampuan mengikat air dari suatu garam alginat sangat besar. Selain itu, kadar air alginat juga dipengaruhi oleh RH lingkungan sekitar (Cottrel dan Kovacks 1980), semakin tinggi RH lingkungan maka kadar air dalam bahan akan meningkat.

Kadar abu natrium alginat pada penelitian ini sebesar 20,85% (db). Nilai kadar abu tersebut telah memenuhi persyaratan dari Ekstra Farmakope Indonesia, yaitu tidak boleh lebih dari 21% (db). Kadar abu natrium alginat pada penelitian ini lebih kecil dibanding dengan kadar abu hasil penelitian sebelumnya yaitu sebesar 24,82% (db) (Nurjanah 2004). Kadar abu berhubungan dengan kandungan mineral suatu bahan. Kandungan mineral yang terdapat pada suatu bahan dapat berupa garam organik dan anorganik. Salah satu garam anorganik adalah garam karbonat. Selain garam organik dan anorganik, mineral juga ditemukan dalam bentuk senyawa kompleks yang bersifat organik. Penentuan kadar abu dalam bentuk aslinya sangat sulit dilakukan, sehingga penentuan kadar abu pada umumnya dilakukan dengan cara menentukan sisa-sisa hasil pembakaran suatu garam mineral atau dikenal dengan istilah pengabuan (Winarno 1990a). Besarnya kadar abu alginat dipengaruhi oleh banyaknya penambahan larutan Na_2CO_3 pada saat ekstraksi. Na_2CO_3 yang terdapat dalam sampel merupakan mineral garam organik, sehingga semakin besar kandungannya dalam suatu bahan akan meningkatkan kadar abu natrium alginat.

Besarnya pH larutan natrium alginat pada konsentrasi 0,1%; 0,2%; dan 0,3% tidak berbeda nyata, yaitu berkisar antara 9,06-9,07. Penambahan Na_2CO_3 pada saat ekstraksi menyebabkan pH asam alginat semakin meningkat. Hal ini dikarenakan Na_2CO_3 merupakan garam yang bersifat basa. Nilai pH natrium alginat yang merupakan basa tersebut berpengaruh terhadap tekstur bakso yang dihasilkan pada pembuatan bakso ikan tenggiri. Daya serap air natrium alginat pada penelitian ini sebesar 214,44%. Nilai tersebut cukup besar, karena natrium alginat sangat mudah menyerap air. Asam alginat tidak larut dalam air panas maupun dingin, tetapi asam alginat memiliki kemampuan menyerap air yang luar biasa (Nurjanah 2004).

Kandungan kimia yang terkandung dalam alginat mempengaruhi kemurnian alginat dan sifat gel yang dihasilkan. Dari hasil penelitian Nurjanah (2004) dalam mengekstrak alginat dari rumput laut *Sargassum* sp. dengan 107% natrium alginat relatif kecil. Besarnya kadar protein dan lemak dari suatu garam alginat berpengaruh terhadap kualitas gel yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar protein dan lemak dalam alginat menyebabkan kualitas gel yang terbentuk semakin rendah. Lemak yang tinggi akan menghambat pengikatan air oleh alginat. Hal ini menyebabkan kekuatan gel alginat berkurang dan diduga berdampak pada sifat fisik bakso ikan yang dihasilkan.

Rendemen hasil isolasi alginat rumput laut *Sargassum* sp.

Rendemen hasil isolasi alginat pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3. Dari hasil penelitian diperoleh rendemen natrium alginat hasil ekstraksi daun rumput laut *Sargassum* sp. sebesar 31,62%. Rendemen hasil isolasi pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, yaitu sebesar 26% (Nurjanah 2004).

Rendemen natrium alginat pada penelitian yang dilakukan oleh Utami (2007) tentang pengaruh perendaman rumput laut *Sargassum* sp. dalam HCl terhadap ekstraksi natrium alginat, lebih tinggi dibandingkan pada penelitian ini, yaitu sebesar 34%. Perbedaan rendemen dapat disebabkan karena adanya perbedaan metode ekstraksi dan fraksi rumput laut yang diisolasi. Menurut Winarno (1990b), kadar alginat pada dasarnya merupakan kandungan asam alginat yang dikandung dalam suatu spesies. Kandungan terbesar alginat (30-40%) dapat diperoleh dari jenis *Laminariales* (Putra 2006).

Sifat fisik bakso ikan tenggiri dengan penambahan natrium alginat

Sifat fisik suatu produk sangat menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk tersebut. Sifat fisik suatu produk juga berpengaruh terhadap kualitas produk dan harga produk. Pembuatan bakso ikan tenggiri dengan berbagai variasi penambahan natrium alginat diduga dapat menyebabkan perubahan sifat fisik bakso ikan tenggiri selama proses pengolahan.

Karakteristik natrium alginat rumput laut *Sargassum* sp. meliputi kadar air sebesar 5,94% (wb); kadar abu sebesar 19,62% (wb) dan 20,86% (db); pH larutan natrium alginat 0,1% sebesar 9,07; pH larutan natrium alginat 0,2% sebesar 9,07; pH larutan natrium alginat 0,3% sebesar 9,06; dan daya serap air natrium alginat sebesar 214,44%.

Tabel 2. Karakteristik natrium alginat hasil isolasi

Karakteristik	Na-alginat
% kadar air (wb)	5,94
% kadar abu	(wb) 19,62 (db) 20,85
pH larutan	0,1% 9,07 0,2% 9,07 0,3% 9,06
Daya serap air (%)	214,44

Tabel 3. Rendemen hasil isolasi alginat rumput laut *Sargassum* sp.

Bahan	Berat (gram)	Rendemen (%)			
		RL basah	RL kering	RL daun kering	Serbuk RL kering
Rumput laut basah	1000	-	-	-	-
Rumput laut kering	248	24,80	-	-	-
Daun rumput laut	199,28	19,93	80,35	-	-
Serbuk rumput laut	198,06	19,81	79,86	99,39	-
Na-alginat kering	62,63	6,26	25,25	31,43	31,62

Keterangan: Penghitungan berdasarkan berat basah (wb), RL = rumput laut

Rendemen natrium alginat hasil ekstraksi adalah 31,62%. Penambahan natrium alginat pada pembuatan bakso ikan tenggiri meningkatkan tingkat kekerasan bakso yang dihasilkan. Tingkat kekerasan bakso ikan tenggiri tertinggi adalah bakso formula F_4 (0,75% alginat). Penambahan natrium alginat pada pembuatan bakso ikan tenggiri meningkatkan tingkat kekenyalan bakso yang dihasilkan. Selain itu, tingkat kekenyalan tertinggi bakso ikan tenggiri dengan penambahan alginat juga diperoleh dari bakso formula F_4 (0,75% alginat).

Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa penambahan natrium alginat cenderung meningkatkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, kekenyalan, dan tingkat kekerasan bakso ikan tenggiri yang dihasilkan. Bakso ikan tenggiri formula F_4 (0,75% alginat) dengan komposisi: 300 gram daging ikan tenggiri; 75 gram es batu; 6 gram garam; 1 gram merica; 5 gram bawang putih; 45 gram tepung tapioka; dan 0,5625 gram alginat, merupakan formula bakso yang paling disukai panelis (Tabel 4).

Karakteristik kimia bakso ikan tenggiri pada formula F_4 (0,75% alginat) meliputi kadar air (74,61%), kadar abu (1,66%), kadar protein (14,53%), kadar lemak (0,93%), dan kadar karbohidrat (8,26%) (Tabel 5). Karakteristik kimia bakso ikan tenggiri dengan penambahan natrium alginat rumput laut *Sargassum* sp. pada formula F_4 (0,75% alginat) telah sesuai dengan persyaratan Standar Nasional Indonesia untuk produk bakso ikan. Pengujian tingkat kekerasan bakso ikan tenggiri dilakukan dengan *Lloyd Instrument*. Teknik tersebut pengujian dilakukan dengan menentukan gaya maksimum yang diperlukan untuk memecah (*shear force*) produk bakso ikan tenggiri yang telah masak. Gaya maksimum (N) dalam hal ini merupakan gaya maksimum

yang diperlukan untuk memberikan deformasi pada bakso. Artinya, semakin tinggi gaya yang dibutuhkan untuk memecah bakso dengan tingkat kerusakan yang sama, menunjukkan produk tersebut semakin keras.

Tingkat kekerasan

Dari Gambar 3 dapat diketahui bahwa tingkat kekerasan antar formula bakso ikan tenggiri dengan variasi penambahan natrium alginat F₁ (0% alginat), F₂ (0,25% alginat), F₃ (0,5% alginat), dan F₅ (0,5% STPP) tidak berbeda nyata. Akan tetapi, tingkat kekerasan pada formula F₄ (0,75% alginat) berbeda nyata dengan keempat formula yang lain. Bakso ikan tenggiri F₄ (0,75% alginat) memiliki tingkat kekerasan tertinggi. Pada produk bakso, terjadi gelasi polimer protein dari daging ikan dan karbohidrat yang berasal dari tepung tapioka yang disebabkan adanya pemanasan yang mengakibatkan tekstur bakso menjadi keras. Protein berperan dalam meningkatkan tingkat kekerasan bakso. Protein terdiri atas miosin dan aktomiosin, dimana miosin mempunyai kemampuan membentuk gel dengan baik (Rahardiyani 2004).

Perbedaan tingkat kekerasan bakso ikan tenggiri dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi penambahan natrium alginat. Hidayati (2002) juga menyebutkan bahwa dalam penelitiannya mengenai pengaruh STPP dan natrium alginat terhadap sifat rheologi bakso, tingkat kekerasan bakso meningkat antara 24,237-59,410 N.

Tingkat kekenyalan

Tingkat kekenyalan diukur berdasarkan kemampuan suatu bahan melakukan deformasi elastis. Sifat kenyal ini dimiliki oleh gel, termasuk bakso ikan, dan tingkat kekenyalan bakso ditentukan oleh jenis daging dan interaksi pati-pati dan pati-protein. Tingkat kekenyalan bakso ikan tenggiri dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4 menunjukkan bahwa variasi penambahan natrium alginat pada bakso ikan tenggiri berpengaruh terhadap tingkat kekenyalan bakso yang dihasilkan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan natrium alginat hasil ekstraksi pada penelitian ini sebanyak 0,25% (F₂) dan 0,5% (F₃) belum berpengaruh terhadap tingkat kekenyalan bakso ikan tenggiri yang dihasilkan. Peningkatan tingkat kekenyalan bakso ikan tenggiri terlihat pada formula F₄ (0,75% alginat) yang lebih besar dibanding dengan formula kontrol F₁ (0% alginat), serta tidak berbeda nyata dengan F₅ (0,5% STPP).

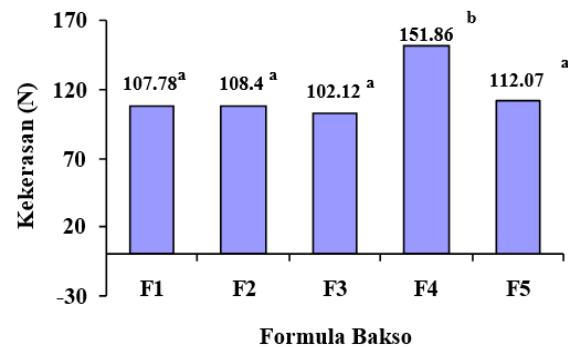
Perbedaan tingkat kekenyalan bakso dapat disebabkan karena perbedaan penambahan bahan pengental, sehingga berpengaruh juga terhadap kadar air, kadar protein, serta bahan-bahan lain yang ditambahkan, berkaitan dengan pembentukan gel. Tekstur bakso dipengaruhi oleh jenis pati dan hidrokoloid yang ditambahkan. Hidrokoloid seperti alginat dan pati memungkinkan terjadinya interaksi sinergis untuk meningkatkan sifat-sifat tekstural dari produk daging rendah lemak (Chin et al. 1998). Haryadi (1993) menyatakan bahwa pati yang digunakan bersama-sama dengan bahan tambahan makanan yang bersifat basa, apabila dilakukan pemanasan dapat memperbaiki tekstur suatu produk gel. Pada pH di atas 4,5, viskositas karbohidratnya meningkat dan pada pH alkali, protein

globulin dapat terekstrak. Akibatnya, pada pH alkali tersebut terjadi interaksi antara karbohidrat dan protein, sehingga apabila dilakukan pemanasan akan menghasilkan gel yang lebih kenyal (Lineback dan Inglett 1983).

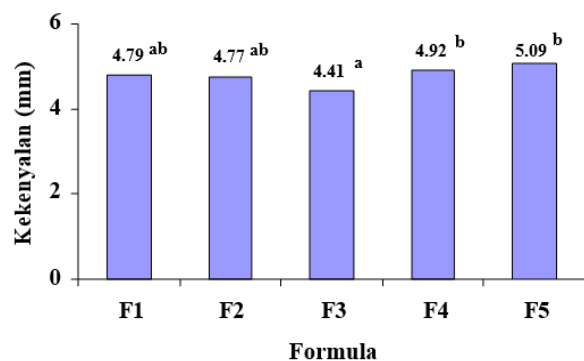
Penambahan hidrokoloid dan pati juga dapat menyebabkan pengurangan lemak, disamping memelihara sifat fisik dan organoleptis melalui sifat gel dan interaksinya dengan protein pada suatu emulsi daging restukturisasi (Chin et al. 1998). Rahardiyani (2004) juga menyebutkan bahwa hidrokoloid dalam produk emulsi daging berperan sebagai faktor yang mampu menjaga sifat asli bakso selama penyimpanan. Dari hasil penelitian Hidayati dalam Rahardiyani (2004), STPP dan alginat mampu meningkatkan tingkat kekenyalan bakso daging sapi.

Sifat organoleptis bakso ikan tenggiri dengan penambahan natrium alginat

Uji organoleptis dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap produk yang dibuat. Pembuatan bakso ikan tenggiri dengan penambahan natrium alginat merupakan hal baru, untuk itu perlu dilakukan uji organoleptis untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap produk bakso (Gambar 5).



Gambar 3. Tingkat kekerasan (N) bakso ikan tenggiri



Gambar 4. Tingkat kekenyalan bakso ikan tenggiri

Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa untuk parameter warna bakso ikan tenggiri formula F₁ (0% alginat), F₂ (0,25% alginat), dan F₃ (0,5% alginat) berbeda nyata dengan bakso formula F₄ (0,75% alginat). Penambahan natrium alginat tidak berpengaruh terhadap warna bakso ikan tenggiri yang dihasilkan untuk konsentrasi 0,25% dan 0,5%. Panelis lebih menyukai warna bakso ikan tenggiri formula F₄ (0,75% alginat).

Dari hasil uji organoleptis, untuk aroma bakso ikan tenggiri, antara bakso ikan tenggiri formula F₁ (0% alginat) dan F₂ (0,25% alginat) berbeda nyata dengan formula F₄ (0,75% alginat) dan F₅ (0,5% STPP), dengan kecenderungan panelis lebih menyukai aroma bakso formula F₄ (0,75% alginat). Variasi penambahan natrium alginat pada pembuatan bakso ikan tenggiri tidak berpengaruh nyata terhadap aroma bakso yang dihasilkan untuk konsentrasi 0,25% dan 0,5%. Aroma "fishy" daging ikan tenggiri cenderung lebih dominan dibandingkan dengan bahan-bahan lain yang ditambahkan pada pembuatan bakso.

Rasa bakso ikan tenggiri terdapat perbedaan yang nyata antara formula F₁ (0% alginat) dengan F₃ (0,5% alginat) dan F₅ (0,5% STPP), sedangkan F₃ (0,5% alginat) berbeda nyata dengan F₄ (0,75% alginat). Pembuatan bakso ikan tenggiri dengan variasi penambahan natrium alginat memberikan pengaruh terhadap rasa bakso. Rasa bakso ikan tenggiri yang paling disukai panelis adalah formula F₄ (0,75% alginat).

Variasi penambahan natrium alginat pada bakso ikan tenggiri memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat

kekenyalan bakso yang dihasilkan. Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa tingkat kekenyalan pada bakso formula F₁ (0% alginat) dan F₂ (0,25% alginat) berbeda nyata dengan F₃ (0,5% alginat) dan F₅ (0,5% STPP), serta berbeda nyata dengan F₄ (0,75% alginat). Bakso formula F₄ (0,75% alginat) merupakan bakso yang paling disukai panelis dari segi tingkat kekenyalan. Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan *Llyoid instrument*, bakso formula F₄ (0,75% alginat) merupakan formula yang memiliki tingkat kekenyalan tertinggi di antara formula-formula bakso yang lain dengan penambahan alginat dan tidak berbeda nyata dengan bakso yang mendapat penambahan STPP. Hal ini menunjukkan bahwa panelis cenderung lebih menyukai bakso ikan tenggiri dengan tingkat kekenyalan yang tinggi. Selain itu, hasil tersebut juga menunjukkan bahwa penambahan natrium alginat dengan konsentrasi 0,75% mampu memberikan tingkat kekenyalan cenderung lebih baik dibandingkan dengan perlakuan penambahan STPP ditinjau dari segi organoleptis.

Tabel 5. Karakteristik kimia bakso ikan tenggiri

Parameter	SNI (1995)	Bakso Formula F ₄ (0,75% alginat)
Kadar air (%)	Maksimal 80%	74,61
Kadar abu (%)	Maksimal 3%	1,66
Protein (%)	Minimal 9%	14,53
Lemak (%)	Minimal 1%	0,93

Keterangan: Penghitungan berdasarkan berat basah (wb).



Gambar 5. Bakso ikan tenggiri. Dari kiri ke kanan, perlakuan: F₁ (0% alginat), F₂ (0,25% alginat), dan F₃ (0,5% alginat), F₄ (0,75% alginat), F₅ 0,5% STPP

Tabel 4. Hasil uji organoleptis bakso ikan tenggiri

Formula	Parameter					
	Warna	Aroma	Rasa	Kekenyalan	Kekerasan	Keseluruhan
F ₁	3,30 ^a	3,27 ^a	3,17 ^a	2,80 ^a	2,97 ^a	2,93 ^a
F ₂	3,33 ^a	3,27 ^a	3,37 ^{ab}	2,93 ^a	3,30 ^b	3,07 ^a
F ₃	3,47 ^a	3,50 ^{ab}	3,63 ^b	3,60 ^b	3,70 ^c	3,63 ^b
F ₄	3,87 ^b	3,77 ^b	4,07 ^c	4,30 ^c	4,23 ^d	4,27 ^c
F ₅	3,60 ^{ab}	3,67 ^b	3,73 ^{bc}	3,77 ^b	3,43 ^{bc}	3,67 ^b

Berdasarkan hasil uji organoleptis, tingkat kekerasan bakso ikan tenggiri formula F₁ (0% alginat) berbeda nyata dengan F₂ (0,25% alginat) dan F₅ (0,5% STPP), berbeda nyata dengan F₃ (0,5% alginat), serta berbeda nyata dengan F₄ (0,75% alginat). Pembuatan bakso ikan tenggiri dengan variasi penambahan natrium alginat berpengaruh nyata terhadap tingkat kekerasan bakso yang dihasilkan. Panelis lebih menyukai tingkat kekerasan bakso ikan tenggiri formula F₄ (0,75% alginat) dibandingkan dengan formula yang lain. Bakso ikan tenggiri formula F₄ (0,75% alginat) merupakan bakso dengan tingkat kekerasan tertinggi di antara seluruh formula berdasarkan pengukuran menggunakan *Lloyd instrument*. Hal ini menunjukkan bahwa panelis cenderung menyukai bakso yang bertekstur keras.

Secara keseluruhan dari hasil uji organoleptis, bakso ikan tenggiri formula F₄ (0,75% alginat) merupakan formula yang paling disukai panelis. Hal ini terlihat dari seluruh parameter yang diujikan bahwa panelis cenderung menyukai bakso formula F₄ (0,75% alginat). Berdasarkan hasil uji organoleptis, panelis cenderung lebih menyukai bakso ikan tenggiri dengan penambahan alginat dibandingkan dengan penambahan STPP. STPP merupakan bahan tambahan makanan yang berfungsi sebagai emulsifier yang lazim digunakan dan aman dikonsumsi. Alginat memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan bahan emulsifier yang lain. Alginat merupakan emulsifier yang berasal dari ekstrak bahan alami rumput laut cokelat yang kaya akan serat dan mampu memperbaiki sistem pencernaan. Alginat telah terbukti berfungsi untuk memperkuat *mucus*, perlindungan alamiah terhadap dinding usus, dapat memperlambat proses pencernaan, dan pelepasan gizi di dalam tubuh. Alginat dapat digunakan untuk menambah kandungan serat pada *cakes*, *burger*, dan berbagai *junk food* serta makanan atau camilan lain yang umumnya banyak mengandung lemak jenuh dan kurang mengandung nutrisi yang menyehatkan.

Karakteristik kimia bakso ikan tenggiri dengan penambahan natrium alginat

Dalam penelitian ini dilakukan analisis kimia terhadap bakso ikan tenggiri formula F₄ (0,75% alginat) yang merupakan formula bakso yang paling disukai panelis pada uji organoleptis yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat. Hasil analisis kimia bakso ikan tenggiri dapat dilihat pada Tabel 5.

Kadar abu bakso ikan tenggiri dipengaruhi oleh banyaknya penambahan natrium alginat, karena ion Na⁺ pada natrium alginat merupakan mineral dan terhitung sebagai abu. Kadar abu bakso ikan tenggiri formula F₄ (0,75% alginat) sebesar 1,66% dan telah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia, yaitu dengan kadar abu bakso ikan maksimal adalah 3% (SNI 1995).

Kadar protein bakso formula F₄ (0,75% alginat) sebesar 14,53%. Kadar protein bakso dipengaruhi oleh kandungan protein daging ikan yang digunakan (Khasanah et al. 2006). Ikan tenggiri merupakan jenis ikan laut yang memiliki kandungan protein tinggi. Kadar protein bakso ikan tenggiri telah memenuhi Standar Nasional Indonesia, yaitu

dengan kadar protein bakso ikan minimal sebesar 9% (SNI 1995).

Kadar lemak bakso ikan tenggiri formula F₄ sebesar 0,93%. Kadar lemak bakso ikan tenggiri dipengaruhi oleh kandungan lemak jenis daging ikan yang digunakan serta bahan-bahan lain (bumbu) yang ditambahkan. Kadar lemak bakso ikan tenggiri telah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia, yaitu tidak lebih dari 1% (SNI 1995).

Kadar karbohidrat bakso ikan tenggiri ditentukan dengan metode *by difference*. Dari hasil perhitungan diperoleh kadar karbohidrat bakso ikan tenggiri formula F₄ sebesar 8,26%. Kadar karbohidrat bakso formula F₄ (0,75% alginat) dipengaruhi penambahan natrium alginat. Natrium alginat rumput laut *Sargassum* sp. merupakan bahan yang kaya akan serat, dimana serat terhitung sebagai karbohidrat.

KESIMPULAN

Karakteristik natrium alginat rumput laut *Sargassum* sp. meliputi kadar air sebesar 5,94% (wb); kadar abu sebesar 19,62% (wb) dan 20,86% (db); pH larutan natrium alginat 0,1% sebesar 9,07; pH larutan natrium alginat 0,2% sebesar 9,07; pH larutan natrium alginat 0,3% sebesar 9,06; dan daya serap air natrium alginat sebesar 214,44%. Rendemen natrium alginat hasil ekstraksi sebesar 31,62%. Penambahan natrium alginat pada pembuatan bakso ikan tenggiri meningkatkan kekerasan bakso yang dihasilkan. Tingkat kekerasan bakso ikan tenggiri tertinggi adalah bakso formula F₄ (0,75% alginat). Penambahan natrium alginat pada pembuatan bakso ikan tenggiri meningkatkan kekenyalan bakso yang dihasilkan. Tingkat kekenyalan tertinggi bakso ikan tenggiri dengan penambahan alginat adalah bakso formula F₄ (0,75% alginat).

Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa penambahan natrium alginat cenderung meningkatkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, kekenyalan, dan kekerasan bakso ikan tenggiri yang dihasilkan. Bakso ikan tenggiri formula F₄ dengan komposisi: 300 gram daging ikan tenggiri; 75 gram es batu; 6 gram garam; 1 gram merica; 5 gram bawang putih; 45 gram tepung tapioka; dan 0,5625 gram alginat, merupakan formula bakso yang paling disukai panelis. Karakteristik kimia bakso ikan tenggiri formula F₄ meliputi kadar air (74,61%), kadar abu (1,66%), kadar protein (14,53%), kadar lemak (0,93%), dan kadar karbohidrat (8,26%). Karakteristik kimia bakso ikan tenggiri dengan penambahan natrium alginat rumput laut *Sargassum* sp. formula F₄ telah sesuai dengan persyaratan Standar Nasional Indonesia untuk produk bakso ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chin KB, Keeton JT, Longnecker MT et al. 1998. Functional, textural, and microtextural properties of low-fat bologna with a konjac blend. *J Food Sci* 63: 801-807.
- Cottrel LW, Kovacks P. 1980. Alginates. In: Davidson R (ed). *Handbook of Water Soluble Gums and Resins*. McGraw-Hill, New York.

- Haryadi. 1993. Dasar-dasar dan pemanfaatan ilmu dan teknologi pati. *Agritech* 13(3): 37-42.
- Hidayati L. 2002. Pengaruh Penggunaan Sodium Alginat dan Sodium Tripoliphospat Terhadap Tekstur dan Sifat Organoleptis Bakso Daging Sapi. [Skripsi]. Universitas Brawijaya, Malang.
- Khasanah U, Amir H, Nurfitri E. 2006. Kajian kualitas bakso ikan yang dibuat dari beberapa jenis ikan. Makalah Prosiding. faperta.ugm.ac.id. [2 Maret 2008].
- Lineback DR, Inglett GE. 1983. *Food carbohydrates*. AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
- Nurjanah W. 2004. Isolasi dan Karakterisasi Alginat dari Rumput Laut *Sargassum* sp. untuk Pembuatan *Biodegradable Film*. [Skripsi]. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Putra SE. 2006. Alga laut sebagai biotarget industri. www.energi.lipi.go.id. [2 Maret 2008].
- Rahardiyan D. 2004. Bakso (Traditional Indonesian Meatball) Properties with Postmortem Conditions and Frozen Storage. [Thesis]. The Interdepartmental Program of Animal and Dairy Sciences, Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College.
- Setiawan A. 2004. Potensi pemanfaatan alga laut sebagai penunjang perkembangan sektor industri. Makalah Ilmiah Ketua Jurusan Kimia. Universitas Lampung, Lampung. www.energi.lipi.go.id. [2 Maret 2008].
- SNI [Standar Nasional Indonesia]. 1995. Bakso ikan. Badan Standarisasi Nasional Indonesia. sisni.bsn.go.id. [2 Maret 2008].
- Wibowo S. 1995. Industri pengolahan bakso ikan dan bakso daging. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Winarno FG. 1990. *Kimia pangan dan gizi*. PT Gramedia, Jakarta.
- Winarno FG. 1990. *Teknologi pengolahan rumput laut*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.