

## FORMULASI RUMPUT LAUT *Gracilaria sp.* DALAM PEMBUATAN BAKSO DAGING SAPI TINGGI SERAT DAN IODIUM

(*Formulation of Gracilaria sp. seaweed in making high fiber and iodine meatball*)

Lovi Dwi Princestasari<sup>1</sup>, Leily Amalia<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia (FEMA), Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680

### ABSTRACT

The objective of this study was to formulate seaweed *Gracilaria sp.* in producing meatballs with high fiber and iodine content. The formulation was made by seaweed porridge addition as much as 30%, 40%, and 50% of total weight of raw material. Meatball product with the addition of 40% of seaweed porridge was the most accepted in organoleptic tests. The proximate analysis of the selected meatballs showed that the content of water, ash, fat, protein, and carbohydrate was 76.93%, 2.31%, 0.5%, and 8.11% respectively. The total dietary fiber and iodine content was 5.98% and 1.14 ppm. The acceptance test done by 31 elementary school students showed that 90% of them stated "like" and could accept the product properly. The contribution of selected product to nutrient adequacy level of 6-12 years old's children was 2.12-2.67% for energy, 7.03-12.05% for protein, 0.36-0.42% for fat, 2.19-2.87% for carbohydrate, 10.37-14.13% for fiber, and 49.4% for iodine. Hence, the meatball product with addition of *Gracilaria sp.* 40% is a high fiber and iodine product.

**Keywords:** fiber, *Gracilaria sp.* seaweed, iodine, meatballs

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan rumput laut *Gracilaria sp.* dalam pembuatan bakso daging sapi agar diperoleh produk dengan kadar serat dan iodium yang tinggi. Formulasi dibuat dengan penambahan bubur rumput laut *Gracilaria sp.* sebesar 30%, 40%, dan 50% terhadap berat adonan total. Produk bakso dengan penambahan rumput laut sebanyak 40% menunjukkan nilai penerimaan tertinggi secara organoleptik dan dipilih sebagai produk terpilih. Hasil uji proksimat kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat secara berturut-turut adalah 76,93%; 2,31%; 0,5%; 8,11%, dan 12,16%. Kadar serat pangan total dan iodium produk terpilih masing-masing adalah 5,98% dan 1,14 ppm. Hasil uji daya terima terhadap 31 anak SD menunjukkan 90,3% subjek menyatakan suka dan dapat menerima produk bakso terpilih dengan baik. Produk bakso terpilih memberikan kontribusi energi 2,12-2,78%, protein 7,03-12,05%, lemak 0,36-0,42%, karbohidrat 2,19-2,87%, serat 10,37-14,13%, dan iodium 49,4% terhadap AKG anak usia 6-12 tahun. Dengan demikian, produk bakso dengan penambahan 40% rumput laut *Gracilaria sp.* merupakan produk tinggi serat dan iodium.

**Kata kunci:** bakso daging sapi, iodium, rumput laut *Gracilaria sp.*, serat

### PENDAHULUAN

Bakso adalah salah satu produk olahan daging yang digemari masyarakat, baik anak-anak, maupun dewasa. Beberapa penelitian telah dilakukan dalam upaya pengembangan produk dan perbaikan gizi bakso. Permatasari (2002) mengembangkan bakso daging sapi dengan penambahan jamur tiram untuk meningkatkan kandungan protein nabati. Putra (2013) mengembangkan produk bakso dengan menambahkan wortel untuk meningkatkan kandungan vitamin.

Zahiruddin *et al.* (2008) juga mengembangkan produk bakso berbahan dasar ikan kurisi. Hingga saat ini belum ada pengembangan produk bakso sapi untuk meningkatkan kadar iodium dan serat. Bakso dengan tinggi iodium dan serat akan dapat mengatasi permasalahan gizi ganda masyarakat Indonesia, khususnya defisiensi iodium dan obesitas pada anak.

Defisiensi iodium perlu segera ditangani karena dapat menurunkan kecerdasan anak. Penelitian Mutalazimah dan Asyanti (2009) menunjukkan bahwa defisiensi iodium pada anak

\*Korespondensi: Telp: +628119487884, Surel: leilyamalia@yahoo.com

usia sekolah menyebabkan penurunan prestasi belajar anak. Pemerintah telah berupaya untuk mengatasi masalah defisiensi iodium dan mencapai target *Universal Salt Iodization*, yaitu 90% rumah tangga mengonsumsi garam beriodium dalam jumlah cukup ( $\geq 30$  ppm) pada 2010. Namun demikian, data Rikesdas (2013) menunjukkan bahwa rumah tangga yang mengonsumsi garam cukup iodium hanya 77,1%. Hal serupa juga ditemukan pada penelitian Madanijah dan Hirnawan (2007), hanya 43,3% rumah tangga di Kecamatan Cipatujah, Tasikmalaya yang mengonsumsi garam cukup iodium ( $\geq 30$  ppm).

Di sisi lain Indonesia juga mengalami masalah gizi lebih. Prevalensi obesitas pada anak usia 5-12 tahun cukup tinggi, yaitu 8,0% (Rikesdas 2013). Obesitas dipicu oleh pola konsumsi pangan tinggi lemak dan rendah serat. Penelitian Hardinsyah (2011) menunjukkan bahwa asupan rata-rata energi dari lemak di Indonesia adalah 29,1%, lebih besar dari yang dianjurkan (<25%).

Selain karena konsumsi garam beriodium yang rendah, defisiensi iodium juga disebabkan oleh rendahnya ketersediaan pangan sumber iodium, yaitu terbatas pada pangan laut seperti ikan laut, udang, cumi-cumi, dan rumput laut, yang relatif jarang dikonsumsi masyarakat yang tidak tinggal di sekitar laut. Selain tinggi iodium, rumput laut juga tinggi serat. Penelitian Chaidir (2007) menunjukkan bahwa rumput laut *Gracilaria sp.* mengandung iodium 29,94 ppm (%bk) dan serat pangan 9,76% (%bb).

Kadar iodium yang tinggi pada rumput laut telah mendorong dilakukannya beberapa penelitian formulasi makanan menggunakan rumput laut untuk meningkatkan kadar iodium produk. Penambahan rumput laut pada selai menjadikan selai mengandung iodium 25,96 ppm (Astawan *et al.* 2004). Dewi dan Budiono (2014) juga memformulasikan 10-40% rumput laut pada makanan tambahan balita bolu kukus, putu ayu dan nagasari dan menjadikan ketiga produk tersebut mengandung iodium masing-masing 14,6-32,4 ppm, 19,1-53,2 ppm, dan 7,4-12,3 ppm sehingga digunakan sebagai makanan tambahan untuk mengatasi defisiensi iodium di Kabupaten Kendal yang merupakan daerah endemik GAKI.

Sementara itu Dwiyatno (2011) menyatakan rumput laut merupakan sumber serat larut yang lebih baik dibandingkan pangan dari tanaman darat, seperti kacang-kacangan, buah-buahan, dan sereal yang umumnya hanya tinggi

serat tidak larut. Menurut Matanjun *et al.* (2009), kandungan serat larut air seperti agar, karagenan, dan alginat pada rumput laut *E. cottonii* (18,3%) jauh lebih tinggi dibandingkan serat tidak larut (6,8%).

Rumput laut juga terbukti memberikan manfaat bagi kesehatan. Penelitian Astawan *et al.* (2005) menunjukkan bahwa penambahan 5% tepung rumput laut *E. cottonii* pada ransum dapat menurunkan kadar LDL tikus hiperkolesterolemia. Selain itu, penelitian Ren *et al.* (1994) membuktikan bahwa agar-agar pada rumput laut dapat menurunkan kolesterol darah tikus hingga 39%. Penelitian lain, pemberian natrium alginat 200 mg/ekor/hari pada tikus selama 4 minggu mampu menurunkan kadar kolesterol total darah secara signifikan (Wikanta *et al.* 2003).

Pengembangan produk bakso dengan penambahan rumput laut dinilai dapat menjadi alternatif dalam mengatasi kekurangan iodium dan serat masyarakat, khususnya anak-anak. Untuk itu peneliti tertarik untuk mengembangkan produk bakso daging sapi dengan penambahan rumput laut *Gracilaria sp.* untuk meningkatkan kadar serat dan iodium produk bakso. Secara umum penelitian bertujuan untuk memformulasikan rumput laut *Gracilaria sp.* pada pembuatan bakso daging sapi tinggi serat dan iodium serta menganalisis secara organoleptik, kandungan gizi, daya terima dan kontribusi zat gizi formula terpilih terhadap AKG anak usia 6-12 tahun.

## METODE

### Desain, tempat, dan waktu

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu penambahan rumput laut *Gracilaria sp.* sebanyak 30%, 40%, dan 50% dari berat adonan total. Percobaan dilakukan dengan dua kali ulangan. Penelitian dilaksanakan mulai Desember 2014 sampai Maret 2015.

Formulasi bakso dilakukan di Laboratorium Percobaan Makanan, uji organoleptik di Laboratorium Uji Organoleptik, Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor. Uji proksimat dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan, Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi, Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat, IPB. Uji kadar iodium dan serat pangan total dilakukan di Laboratorium Pengujian Balai Besar Pene-

litian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Kota Bogor. Uji sifat fisik (kekenyalan) dilakukan di Laboratorium Jasa Analisis Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan IPB. Uji daya terima dilakukan pada siswa kelas 5 SDN Cipanengah CBM, Kota Sukabumi.

#### Bahan dan alat

Bahan utama yang digunakan adalah rumput laut merah jenis *Gracilaria sp.* dan daging sapi segar bagian gandum. Rumput laut *Gracilaria sp.* diperoleh dari Pantai Minajaya, Kabupaten Sukabumi dan telah dikeringkan dengan media panas matahari selama 1-2 hari oleh nelayan setempat. Bahan lain yang digunakan antara lain adalah tepung tapioka, es batu, lada bubuk, bawang putih bubuk, garam non-iodium, dan STPP (*Sodium Tripolyphosphate*). Bahan untuk analisis sifat kimia rumput laut *Gracilaria sp.* dan bakso daging sapi yaitu akuades, pelarut *hexane*, HCl, selenium-Mix, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, NaOH, asam borat (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>), dan indikator *Brom Cresol Green-Methyl Red* berwarna merah muda.

Alat yang digunakan pada pembuatan bubur rumput laut adalah *blender* dan *copper*. Alat untuk pembuatan bakso meliputi timbangan, bas-kom, *food processor*, sendok, panci, mangkuk ukuran besar dan kompor gas. Alat untuk analisis sifat kimia yang digunakan adalah oven vakum, cawan aluminium, cawan porselen, tanur, gelas ukur, labu *kjeldahl*, alat ekstraksi soxhlet, pH-meter, *hotplate*, kondensor, desikator, alat destilasi, labu erlenmeyer, labu takar, buret pipet, dan kertas saring.

#### Tahapan penelitian

**Pembuatan bubur rumput laut.** Rumput laut *Gracilaria sp.* pertama kali direndam sebelum diolah menjadi bubur rumput laut. Tahapan perendaman *Gracilaria Sp.* mengacu pada Chairil (2007).

**Pembuatan bakso dengan penambahan bubur rumput laut *Gracilaria Sp.*** Pembuatan adonan bakso mengacu kepada Anshori (2002). Persentase bubur rumput laut yang disubstitusikan sebesar 30%, 40%, dan 50% dari total berat adonan, mengacu pada penelitian Tress (2003) dan Salamah *et al.* (2006). Pada tahap awal, daging segar dicuci dan dibersihkan, kemudian dipotong kecil, dan dimasukkan ke dalam *food processor* bersama dengan bahan lainnya. Campuran tersebut kemudian digiling dan diaduk, untuk selanjutnya ditambahkan bubur rumput laut dengan taraf 0%

(F0), 30% (F1), 40% (F2), dan 50% (F3). Adonan yang sudah tercampur rata disimpan dalam lemari es (selama 30 menit). Adonan kemudian dibentuk bulatan, dan direbus dalam air hangat pada suhu rata-rata 80° C selama 5-8 menit.

**Uji organoleptik.** Bakso hasil formulasi kemudian diujikan secara organoleptik kepada 35 panelis semi terlatih. Panelis menilai tingkat kesukaan (hedonik) terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, dan *aftertaste* menggunakan tujuh skala penilaian mengacu pada penelitian Chairil dan Kustiyah (2014), yaitu (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak tidak suka, (4) cukup suka, (5) suka, (6) sangat suka, (7) sangat suka sekali.

Uji mutu hedonik dilakukan terhadap atribut warna, aroma, rasa, tekstur, dan *aftertaste*. Warna bakso dinilai sebagai abu-abu kecoklatan sangat pucat (1), abu-abu kecoklatan pucat (2), abu-abu coklat agak pucat (3), abu-abu kecoklatan khas produk (4), abu-abu kecoklatan agak pekat (5), abu-abu kecoklatan pekat (6), abu-abu kecoklatan sangat pekat (7). Klasifikasi atribut aroma meliputi sangat tidak tercium sekali (1), sangat tidak tercium (2), tidak tercium (3), aroma khas daging (4), kuat tercium (5), sangat kuat tercium (6), sangat kuat tercium sekali (7). Klasifikasi atribut rasa terdiri atas sangat hambar (1), hambar (2), agak gurih spesifik produk (3), gurih spesifik produk (4), agak masam rumput laut. Klasifikasi atribut tekstur terdiri atas sangat lembek (1), lembek (2), agak kenyal (3), kenyal (4), sangat kenyal (5), agak keras (6), keras (7). Klasifikasi atribut *aftertaste* meliputi sangat tidak terasa sekali (1), sangat tidak terasa (2), tidak terasa (3), netral khas produk (4), terasa (5), sangat terasa (6), sangat terasa sekali (7).

Hasil uji hedonik dan mutu hedonik disajikan dalam bentuk persentase modus (nilai yang sering muncul). yaitu perbandingan antara jumlah panelis yang memberikan nilai modus dengan total panelis. Sementara itu, penentuan formula terpilih dilakukan dengan pembobotan yang dibuat oleh peneliti berdasarkan harapan umum masyarakat terhadap kualitas suatu bakso, yaitu 15% untuk aroma dan *aftertaste*, 30% untuk rasa dan tekstur, serta 10% untuk warna. Skor hasil pembobotan kemudian diujikan secara statistik.

**Uji sifat kimia rumput laut dan bakso daging sapi formula terpilih.** Uji sifat kimia rumput laut dan bakso formula terpilih meliputi uji proksimat (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak), kadar serat, dan kadar iodium. Uji proksimat dilakukan dengan metode AOAC 1995

dan kadar karbohidrat dilakukan dengan *by difference*. Kadar serat makanan diujikan dengan metode enzimatik (Asp *et al.* 1984), sedangkan uji kadar iodium dilakukan dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS).

**Uji daya terima bakso daging sapi terpilih.** Uji daya terima bakso daging sapi formula terpilih dilakukan terhadap 31 subjek sasaran, yaitu anak sekolah dasar kelas 5 SDN Cipanengah CBM Kota Sukabumi dengan kriteria inklusi dapat memahami dan mengisi kuesioner secara mandiri dengan baik dan mau berpartisipasi dalam penelitian (Sinaga *et al.* 2012; Sutyawan & Setiawan 2013). Menurut Setyaningsih *et al.* (2010), uji daya terima dilakukan kepada minimal 30 orang sasaran. Uji daya terima dilakukan dengan cara menilai kesukaan panelis (Singh-Ackbarali & Maharaj 2013) dan mengukur berapa banyak makanan yang tidak dapat dihabiskan (sisa makanan) dengan 6 skala pengukuran, yaitu habis semua (0 buah); sisa ¼ porsi (1 buah); sisa ½ porsi (2 buah); sisa ¾ porsi (3 buah), hampir tidak dimakan (masih 4 buah), dan utuh tidak dimakan (4 buah utuh) (Comstock *et al.* 1979).

**Kontribusi zat gizi bakso daging sapi terhadap AKG anak usia 6-12 tahun.** Perhitungan kontribusi zat gizi dilakukan dengan membandingkan jumlah zat gizi dalam satu takaran saji bakso dengan angka kecukupan zat gizi untuk anak usia 6-12 tahun. Analisis kontribusi dilakukan terhadap energi, protein, karbohidrat, lemak, iodium, dan serat.

### Pengolahan dan analisis data

Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan *Microsoft Excel 2010* dan *SPSS 16,0 for Windows*. Data hasil uji organoleptik berupa hedonik dan mutu hedonik dianalisis dengan uji non-parametrik *Kruskal Wallis* karena data yang diperoleh tidak menyebar secara normal menurut hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* ( $p < 0,05$ ). Data persentase penerimaan oleh sasaran dianalisis dengan ANOVA karena data menyebar normal. Sementara itu, data hasil uji kimia (proksimat, kadar serat pangan tak larut, serat pangan total, dan iodium) dan data perhitungan kontribusi AKG dianalisis secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembuatan bubur rumput laut *Gracilaria sp.*

Pada tahap awal, rumput laut tersebut dicuci bersih sebanyak 2-3 kali, direndam, dan

ditiriskan. Pencucian berulang dilakukan untuk mendapatkan rumput laut yang bersih. Perendaman menggunakan media larutan tepung beras 5% selama 9 jam dan dengan larutan CaO 0,5% selama 10 menit. Menurut Chaidir (2007), tepung beras dengan kandungan pati yang tinggi dapat menghilangkan bau amis pada rumput laut. Pigmen warna hasil perendaman menggunakan larutan tepung beras tidak hilang secara merata, sehingga direndam kembali dalam larutan CaO 0,5% selama 10 menit. Menurut Paranginangin *et al.* (2003), larutan CaO sebagai media perendaman rumput laut dapat menghilangkan bau amis pada rumput laut secara merata, dan menjadikan rumput laut bertekstur kenyal. Tahap selanjutnya yaitu pembuatan bubur rumput laut yang tujuan utamanya untuk memudahkan dalam proses pencampuran dengan adonan.

### Analisis kimia rumput laut *Gracilaria sp.*

Kualitas rumput laut dipengaruhi oleh faktor internal (keragaman individu) dan eksternal (lingkungan). Faktor lingkungan seperti cahaya, umur panen, suhu, musim, kadar garam, gerakan air dan zat hara habitat rumput laut, dapat memengaruhi proses fotosintesis yang secara tidak langsung akan memengaruhi kandungan protein, lemak, serat kasar, dan karbohidrat rumput laut (Ito & Hori 1989). Hasil uji kimia sampel penelitian dibandingkan dengan hasil penelitian Chaidir (2007) (Tabel 1).

Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa zat utama dalam rumput laut adalah air (88,65%). Berdasarkan berat kering (bk), zat utama yang terkandung pada rumput laut adalah karbohidrat, abu, protein, dan serat. Secara keseluruhan hasil analisis dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian Ito dan Hatori (1989); tetapi sedikit berbeda dengan penelitian Chaidir (2007), terutama dalam kadar abu dan protein. Menurut Astawan *et al.* (2004), kadar abu dan protein rumput laut bervariasi antara satu daerah dengan daerah lainnya karena dipengaruhi oleh habitat dan variasi individu rumput laut. Kadar serat rumput laut telah terbukti dapat menurunkan kadar kolesterol dan tekanan darah dibandingkan sumber serat lainnya (Escrig & Muniz 2000).

### Formulasi pembuatan bakso daging sapi sumber iodium

Menurut SNI 01-3818-1995, bakso adalah produk makanan berbentuk bulatan atau lainnya yang diperoleh dari campuran daging ternak

Tabel 1. Kandungan gizi rumput laut *Gracilaria sp.*

Komposisi	Hasil analisis	Chaidir (2007)	Ito & Hori (1989)
Kadar air (%bb)	88,65	89,91	80-90
Kadar abu (%bk)	17,09	8,09	10-50
Kadar lemak (%bk)	3,17	11,05	0,2-3,8
Kadar protein (%bk)	16,83	0,31	5-35
Kadar karbohidrat (%bk)	62,91	79,08	35-74
Serat kasar (%bk)	1,10	-	-
Serat pangan total (%bb)	11,20	9,76	-
Iodium (ppm, bk)	54,27	29,94	9,4-72,2

Keterangan: \*bb = basis basah; \*\*bk = basis kering

(tidak kurang dari 50%) dan pati atau sereal. Dalam penelitian ini, selain daging sapi segar, bahan yang ditambahkan dan diformulasikan adalah bubur rumput laut *Gracilaria sp* (Tabel 2).

Persentase penambahan bubur rumput laut mengacu pada Tress (2003) dan Salamah *et al.* (2006), yaitu 30%, 40%, dan 50% dari total berat adonan. Formulasi bakso daging sapi mengacu pada Anshori (2002). Penelitian ini menggunakan 20% tepung tapioka dari total daging, sesuai dengan SNI 01-3818-1995. Bahan lain yang ditambahkan adalah garam yang berfungsi sebagai pelarut protein, pengawet, dan untuk meningkatkan daya ikat air dari protein daging. STPP (*sodium tripolyphosphate*) ditambahkan sebanyak 4 g/kg daging. STPP adalah bahan tambahan pangan yang diizinkan yang berguna dalam meningkatkan daya ikat air, memelihara *juiciness* dan warna produk, serta mempertahankan *flavor* daging (Ulupi *et al.* 2005). Komposisi tersebut mengikuti aturan SNI 01-0222-1999 yaitu maksimum 5 g/kg daging.

### Uji organoleptik bakso daging sapi

Uji organoleptik terdiri atas uji hedonik (Tabel 3) dan uji mutu hedonik (Tabel 4) disajikan dalam bentuk nilai modus dan persentase nilai modus. Dalam uji hedonik, semakin tinggi nilai yang diberikan menunjukkan panelis semakin suka terhadap produk bakso. Nilai terbaik dalam uji mutu hedonik merupakan nilai tengah dari rentang 1-7, yaitu nilai 4 karena karakteristik produk bakso sesuai SNI 01-3818-1995.

**Warna.** Menurut Setyaningsih *et al.* (2010), secara visual warna merupakan faktor yang paling cepat memengaruhi kesan dan penerimaan dari suatu produk. Hasil uji hedonik menunjukkan nilai modus penilaian panelis berada pada nilai 5 (suka) untuk F1, F2, dan F3. Hasil Uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa perbedaan penambahan jumlah rumput laut (F1, F2, F3) tidak berpengaruh nyata terhadap penerimaan panelis pada warna bakso ( $p > 0,05$ ). Sementara produk F0 (0%) menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap warna ( $p < 0,05$ ). Hasil uji *Kruskal*

Tabel 2. Komposisi bahan bakso daging sapi dengan tiga formula rumput laut

Komponen (g)	Satuan	Formulasi			
		F0	F1	F2	F3
Bubur RL <i>Gracilaria sp.</i>	% adonan	0	30	40	50
Daging sapi segar	g	250	250	250	250
Tepung tapioka	g	50	50	50	50
Garam	g	8	8	8	8
Es batu	g	50	50	50	50
STPP*	g	1	1	1	1
Lada bubuk	g	2	2	2	2
Bawang putih bubuk	g	2	2	2	2

Sumber : Dimodifikasi dari Anshori (2002); \* STPP = *Sodium Tripolyphosphate*

Tabel 3. Nilai modus hasil uji hedonik (kesukaan)

Atribut	Modus			
	F0 (0%)	F1 (30%)	F2 (40%)	F3 (50%)
Warna	3 (27,1%) <sup>a</sup>	5 (48,6%) <sup>b</sup>	5 (41,4%) <sup>b</sup>	5 (40,0%) <sup>b</sup>
Aroma	5 (41,4%) <sup>a</sup>	5 (38,6%) <sup>a</sup>	5 (47,1%) <sup>a</sup>	5 (37,1%) <sup>a</sup>
Rasa	5 (38,6%) <sup>a</sup>	4 (37,1%) <sup>b</sup>	5 (31,4%) <sup>b</sup>	2 (27,1%) <sup>c</sup>
Tekstur	4 (35,7%) <sup>a</sup>	4 (32,9%) <sup>a</sup>	3 (31,4%) <sup>b</sup>	3 (31,4%) <sup>b</sup>
<i>Aftertaste</i>	5 (34,3%) <sup>a</sup>	4 (37,1%) <sup>a</sup>	4 (31,4%) <sup>a</sup>	4 (34,3%) <sup>b</sup>

Keterangan:

Skala 1=sangat tidak suka, 2=tidak suka, 3=agak tidak suka, 4=cukup suka, 5=suka, 6=sangat suka, 7=sangat suka sekali. Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p<0,05$ )

Tabel 4. Nilai modus hasil uji mutu hedonik

Atribut	Modus			
	F0 (0%)	F1 (30%)	F2 (40%)	F3 (50%)
Warna	6 (37,1%) <sup>a</sup>	5 (40,0%) <sup>b</sup>	4 (35,7%) <sup>c</sup>	3 (35,7%) <sup>c</sup>
Aroma	5 (47,1%) <sup>a</sup>	4 (54,3%) <sup>b</sup>	4 (50,0%) <sup>b</sup>	4 (44,3%) <sup>b</sup>
Rasa	4 (52,9%) <sup>a</sup>	5 (31,4%) <sup>a</sup>	4 (25,7%) <sup>a</sup>	2 (30,0%) <sup>b</sup>
Tekstur	6 (40,0%) <sup>a</sup>	2 (37,1%) <sup>b</sup>	2 (38,6%) <sup>c</sup>	2 (41,4%) <sup>d</sup>
<i>Aftertaste</i>	5 (45,7%) <sup>a</sup>	5 (47,1%) <sup>a,b</sup>	5 (48,6%) <sup>a,b</sup>	5 (28,6%) <sup>b</sup>

Keterangan:

Warna: 1=abu-abu kecoklatan sangat pucat 7=abu-abu kecoklatan sangat pekat, Aroma: 1=sangat tidak tercium sekali 7=sangat kuat tercium sekali, Rasa : 1=sangat hambar 7= Sangat masam rumput laut, Tekstur: 1=sangat lembek 7=keras, Aftertaste: 1=sangat tidak terasa sekali 7=sangat terasa sekali. Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p<0,05$ ).

*Wallis* menunjukkan adanya pengaruh nyata penambahan rumput laut antara produk bakso F0, dengan F1, F2, dan F3 terhadap mutu hedonik warna ( $p<0,05$ ), namun tidak ada perbedaan nyata penambahan rumput laut 40% (F2) dengan 50% (F3) dalam penilaian panelis terhadap warna ( $p>0,05$ ).

**Aroma.** Aroma adalah suatu penilaian terhadap bau yang ditimbulkan oleh makanan dan dapat memengaruhi selera seseorang (Setyaningsih *et al.* 2010). Nilai modus uji hedonik aroma untuk semua formula (F0, F1, F2, F3) adalah 5 (suka). Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan tidak ada pengaruh nyata penambahan rumput laut terhadap kesukaan atribut aroma dari panelis ( $p>0,05$ ).

Hasil uji mutu hedonik aroma menunjukkan nilai modus aroma adalah 5 (kuat tercium) untuk F0; dan 4 (normal khas daging) untuk F1, F2, dan F3. Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjuk-

kan tidak ada pengaruh nyata penambahan rumput laut terhadap atribut aroma ( $p>0,05$ ). Hal ini diduga karena proses pencucian dan perendaman dilakukan dengan baik sehingga rumput laut menjadi tidak berbau amis.

**Rasa.** Adanya penambahan bahan-bahan tertentu pada suatu produk dapat memengaruhi rasa (Winarno 2008). Berdasarkan atribut rasa, modus penilaian panelis berada pada nilai 5 (suka) untuk F0 dan F2, 4 (cukup suka/biasa) untuk F1, dan nilai 2 (tidak suka) untuk F3. Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan perbedaan jumlah bubur rumput laut yang ditambahkan pada F1 dan F2 tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap penerimaan rasa bakso oleh panelis ( $p>0,05$ ). Penambahan bubur rumput laut sebanyak 50% (F3) mendapatkan nilai 2 (tidak suka) dan hasil ini memberikan pengaruh nyata terhadap penerimaan panelis ( $p<0,05$ ).

Uji *Kruskal Wallis* menunjukkan tidak ada pengaruh nyata penambahan 0% (F0), 30% (F1), dan 40% (F2) rumput laut *Gracilaria sp.* terhadap rasa bakso menurut penilaian panelis ( $p>0,05$ ). Namun, terdapat perbedaan nyata penilaian panelis terhadap F3 dibandingkan bakso formula lainnya, dengan nilai modus atribut rasa F3 adalah 2 (hambar) ( $p<0,05$ ).

**Tekstur.** Berdasarkan atribut tekstur, modus penilaian untuk F0 dan F1 adalah 4 (cukup suka/biasa), sementara modus penilaian untuk F2 dan F3 bernilai 3 (agak tidak suka). Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan perbedaan jumlah bubur rumput yang ditambahkan pada bakso F0 dan F1 serta antara F2 dan F3 tidak memberikan pengaruh nyata terhadap penilaian panelis pada atribut tekstur bakso ( $p>0,05$ ).

Hasil uji mutu hedonik atribut tekstur menunjukkan nilai modus untuk F1, F2, dan F3 adalah 2 (lembek). Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan terdapat perbedaan nyata untuk setiap formula bakso terhadap penilaian panelis untuk atribut tekstur ( $p<0,05$ ).

**Aftertaste.** *Aftertaste* adalah sensasi yang tertinggal setelah makanan atau minuman tertelan seluruhnya (Setyaningsih *et al.* 2010). Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan perbedaan penambahan bubur rumput laut F1, F2, dan F3 tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap penerimaan panelis pada *aftertaste* bakso ( $p>0,05$ ).

Hasil uji mutu hedonik untuk atribut *aftertaste* menunjukkan nilai modus semua formula adalah 5 (terasa agak masam rumput laut). Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan tidak ada pengaruh nyata penambahan jumlah rumput laut produk bakso F0, F1, dan F2 serta F1, F2, dan F3 terhadap atribut *aftertaste* mutu hedonik ( $p>0,05$ ), namun terdapat perbedaan nyata penilaian panelis untuk produk bakso F0 dengan F3 pada atribut *aftertaste* mutu hedonik ( $p<0,05$ ).

Persentase penerimaan panelis merupakan proporsi jumlah panelis yang memberi nilai lebih dari atau sama dengan 4 terhadap total panelis (Tabel 5). Warna bakso yang paling tinggi persentase penerimaannya adalah F1 (penambahan 30%). Berdasarkan hasil sidik ragam, penambahan bubur rumput laut dengan taraf yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap persentase penerimaan panelis atas atribut warna bakso, namun tidak adanya penambahan rumput laut (F0) memberikan pengaruh yang nyata ( $p<0,05$ ).

Persentase penerimaan tertinggi untuk atribut rasa adalah F0 dan F1, yang dianggap memiliki aroma khas bakso daging sapi yang baik. Hasil sidik ragam menunjukkan tidak ada pengaruh nyata dari penambahan rumput laut terhadap persentase penerimaan panelis pada atribut aroma bakso ( $p>0,05$ ). Hasil yang sama juga ditemukan pada atribut tekstur dan *aftertaste*.

Berdasarkan atribut rasa, F0 menjadi produk dengan persentase penerimaan tertinggi, diikuti oleh F1 (74,3%) dan F2 (67,1%). Hasil sidik ragam menunjukkan tidak ada pengaruh nyata penambahan rumput laut F0, F1, F3 terhadap penilaian atribut rasa ( $p>0,05$ ) tetapi penambahan 50% (F3) menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap penerimaan rasa ( $p<0,05$ ).

#### Penentuan formula bakso daging sapi terpilih

Penentuan formula bakso terpilih dilakukan berdasarkan penilaian terhadap atribut keseluruhan. Atribut keseluruhan diperoleh dengan pembobotan yang dibuat oleh peneliti dengan mempertimbangkan keumuman penerimaan panelis terhadap atribut organoleptik. Atribut rasa dan tekstur bakso formula terpilih diberikan bobot 30%. Menurut Setyaningsih (2010), rasa merupakan penentu penerimaan produk. Atribut warna diberikan bobot 10%, atribut aroma, dan *aftertaste* diberikan bobot 15%.

Tabel 5. Persentase penerimaan panelis terhadap produk bakso

Formula	Persentase penerimaan (%)				
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	<i>Aftertaste</i>
F0 (0%)	48,6 <sup>a</sup>	82,9 <sup>a</sup>	82,9 <sup>a</sup>	72,9 <sup>a</sup>	70,0 <sup>a</sup>
F1 (30%)	84,3 <sup>b</sup>	82,9 <sup>a</sup>	74,3 <sup>a</sup>	57,1 <sup>a</sup>	75,7 <sup>a</sup>
F2 (40%)	82,9 <sup>b</sup>	80,0 <sup>a</sup>	67,1 <sup>a</sup>	40,0 <sup>a</sup>	65,7 <sup>a</sup>
F3 (50%)	75,7 <sup>b</sup>	70,0 <sup>a</sup>	44,3 <sup>b</sup>	31,4 <sup>a</sup>	52,9 <sup>a</sup>

Keterangan:

Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $p<0,05$ ).

Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin banyak bubur rumput laut yang ditambahkan, maka tingkat kesukaan berdasarkan atribut keseluruhan semakin menurun (Tabel 6). Hasil sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata penambahan bubur rumput laut terhadap kesukaan panelis berdasarkan atribut keseluruhan ( $p < 0,05$ ).

Tabel 6. Persentase tingkat kesukaan panelis terhadap atribut keseluruhan bakso

Formula	%
F0 (0%)	74,5
F1 (30%)	71,6
F2 (40%)	61,9
F3 (50%)	48,7

Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa jumlah bubur rumput laut yang ditambahkan pada F1 (30%) dan F2 (40%) tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis ( $p > 0,05$ ). Dengan demikian, dengan mempertimbangkan besaran persentase bubur rumput laut dan kandungan iodium pada adonan, maka formula bakso terpilih adalah F2 (40%).

#### Kandungan zat gizi bakso formula terpilih

Kandungan gizi bakso daging sapi formula terpilih disajikan pada Tabel 7. Kadar air produk bakso terpilih (F2) sebesar 76,93% (%bb). Hasil ini sedikit lebih tinggi dibandingkan SNI 01-3818-1995 yaitu maksimal 70,0% (%bb). Peningkatan kadar air pada produk bakso disebabkan oleh adanya penambahan rumput laut segar yang bersifat koloid. Kadar abu dan kadar lemak hasil analisis

proksimat bakso terpilih telah sesuai dengan SNI 01-3818-1995. Kadar abu bakso terpilih dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan produk bakso hasil penelitian Zahiruddin *et al.* (2008) yaitu 1,58 g/100 g bakso yang menggunakan modifikasi daging ikan kurisi, karagenan, dan kitosan. Dengan demikian, kadar abu yang lebih tinggi diduga disebabkan adanya penambahan rumput laut *Gracilaria sp.* yang tinggi mineral.

Kadar lemak produk terpilih cukup rendah, yaitu 0,5% (%bb). Kadar lemak yang rendah disebabkan adanya penambahan rumput laut. Faktor lain yang menyebabkan kadar lemak yang rendah adalah penggunaan daging gandik. Kandungan protein pada produk bakso merupakan jenis protein hewani yang berasal dari daging sapi segar. Hasil analisis kadar protein bakso formula terpilih adalah 8,11% (%bb), masih lebih rendah dibandingkan kadar protein yang ditetapkan SNI 01-3818-1995 yaitu minimal 9,0% (%bb).

Hasil analisis kadar serat tidak larut bakso terpilih adalah 0,71% (%bb) sementara kadar serat pangan total adalah 5,98% (%bb). Menurut BPOM (2011), suatu produk makanan dikatakan tinggi serat jika mengandung 6 g serat dalam 100 g produk. Oleh karena itu, produk bakso daging sapi dengan penambahan rumput laut *Gracilaria sp.* dapat dikatakan sebagai produk tinggi serat. Kadar serat yang tinggi dipengaruhi oleh penambahan rumput laut. Penelitian Chaidir (2007) menunjukkan bahwa penambahan rumput laut *Gracilaria sp.* dapat meningkatkan kadar serat pangan total pada produk minuman (0,42 g/g formula), lebih tinggi dibandingkan kadar serat pangan total dari minuman komersial

Tabel 7. Kandungan gizi bakso daging sapi terpilih (F2)

Komponen	Satuan	Bakso terpilih	SNI*
Air	%bb**	76,93	Maks 70,0
Abu	%bb**	2,31	Maks 3,0
Lemak	%bb**	0,50	Maks 2,0
Protein	%bb**	8,11	Min 9,0
Karbohidrat	%bb**	12,16	-
Serat tidak larut	%bb**	0,71	-
Serat pangan total	%bb**	5,98	-
Iodium	mcg/100g (bb**)	114	-

\*SNI 01-3818-1995; \*\*bb = basis basah

(0,38 g/g produk). Penelitian Wibowo dan Fitriyani (2012), yang memanfaatkan rumput laut *Eucheuma cottonii* menjadi serbuk minuman instan menunjukkan kadar serat minumannya berkisar 5,25-11,83%.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan iodium pada produk bakso formula terpilih adalah 114 mcg per 100 g bakso (Tabel 6). Jika dibandingkan dengan kadar iodium dalam rumput laut (Tabel 1) sebelum diolah menjadi produk, maka kadar iodium mengalami penurunan sebesar 35,23%. Menurut Bhatnagar *et al.* (1997), kandungan iodium dalam bahan pangan dapat hilang melalui proses perebusan sebesar 36,6-86,1%. Persentase penurunan iodium hasil penelitian sedikit lebih rendah karena proses perebusan yang cukup singkat, yaitu 5-8 menit dalam pengolahan bakso dengan suhu  $\pm 80^{\circ}\text{C}$ . Menurut Naufalin *et al.* (2004) semakin tinggi suhu dan waktu pemasakan maka tingkat kehilangan iodium cenderung semakin meningkat.

**Daya terima sasaran terhadap produk**

Hasil uji daya terima menunjukkan bahwa seluruh subjek menyukai produk bakso terpilih, terdiri atas 67,7% subjek yang menyatakan sangat suka dan 22,6% subjek yang menyatakan suka. Menurut Setyaningsih *et al.* (2010), suatu produk pangan diterima oleh konsumen jika jumlah persentase konsumen yang menolak (tidak suka) produk kurang dari 50%. Dengan demikian, produk bakso terpilih (F2) termasuk dalam produk yang dapat diterima oleh sasaran.

Satu porsi bakso formula terpilih yang diuji daya terima adalah 4 butir (52 g). Sebesar 93,5%

subjek dapat menghabiskan satu porsi bakso yang disajikan dan hanya 6,5% subjek yang tidak menghabiskan dan bersisa sekitar ¼ porsi. Menurut Comstock (1979), penerimaan makanan termasuk dalam kategori tinggi jika mampu dihabiskan lebih dari ¾ porsi. Oleh karena itu, produk bakso formula terpilih merupakan produk dengan tingkat penerimaan yang tinggi.

**Kontribusi terhadap AKG anak sekolah dasar (6-12 tahun)**

Dibandingkan dengan AKG anak (usia 6-12 tahun), zat gizi yang terkandung pada produk bakso rumput laut terpilih yang memberikan kontribusi tertinggi berturut-turut adalah iodium, serat, dan protein, yaitu masing-masing memberikan kontribusi 49,4%, 10,4-14,1%, dan 7,03-12,1% (Tabel 8). Menurut BPOM (2011), suatu produk dapat dikatakan tinggi zat gizi mikro, termasuk iodium, bila memenuhi 30% AKG. Dengan demikian, produk bakso hasil formulasi dapat dikatakan sebagai pangan tinggi iodium. Iodium yang tinggi pada produk bakso berasal dari rumput laut yang ditambahkan, dimana kadar iodium pada rumput laut mencapai 54,27 ppm (Tabel 1).

Sebagaimana halnya iodium, kontribusi serat yang cukup tinggi terhadap AKG (10-14% AKG) per takaran saji juga berasal dari rumput laut yang mengandung serat 11,2% (bb). Dalam satuan 100 g, bakso rumput laut mengandung serat 6 g dan memenuhi persyaratan BPOM tentang ketentuan pangan tinggi serat jika mengandung serat setidaknya 6 g per 100g. Hal ini juga sejalan dengan penelitian lain yang mensubstitusikan

Tabel 8. Kandungan dan kontribusi zat gizi bakso formula terpilih per takaran saji (52 g) terhadap AKG anak usia 6-12 tahun

Zat gizi	Kandungan gizi per takaran saji	Kontribusi terhadap AKG (%)			
		6 thn	7-9 thn	10-12 thn (L)	10-12 thn (P)
Energi	44,50 kkal	2,78	2,41	2,12	2,23
Protein	4,22 g	12,05	8,61	7,53	7,03
Lemak	0,26 g	0,42	0,36	0,37	0,39
KH	6,32 g	2,87	2,49	2,19	2,30
Serat	3,11 g	14,13	11,96	10,37	11,11
Iodium	59,28µg	49,4	49,4	49,4	49,4

Keterangan: AKG 2013, Kemenkes RI (2014)

tepung terigu dengan tepung rumput laut pada pembuatan *cake* dan menjadikan produk tersebut cukup tinggi serat, yaitu 6,5% (Handayati & Aminah 2011).

Dari Tabel 8 terlihat bahwa produk bakso terpilih bukan merupakan sumber energi (44.5 kkal) karena hanya memberikan kontribusi 2,12-2,78%. Hal ini bisa dipahami karena komponen penyusun bahan produk bakso rumput laut adalah daging sapi segar (250 g/adonan) yang merupakan sumber protein dan hanya sedikit pangan sumber karbohidrat yang ditambahkan yaitu tepung tapioka hanya sebanyak 50 g/adonan. Dengan demikian produk ini tidak bisa digunakan sebagai produk PMT-AS yang harus memenuhi syarat 200-300 kkal. Selain itu, produk bakso rumput laut tidak bisa dijadikan PMT-AS karena bahan baku rumput laut yang digunakan bukan merupakan bahan baku lokal bagi wilayah pegunungan yang umumnya merupakan wilayah endemik GAKI.

### KESIMPULAN

Produk bakso yang diformulasikan dalam penelitian ini adalah bahan bakso dengan penambahan bubur rumput laut sebanyak 0% (F0), 30% (F1), 40% (F2), dan 50% (F3) dari berat adonan total. Berdasarkan hasil pembobotan terhadap uji hedonik dan mutu hedonik dari atribut yang diujikan, produk terpilih adalah bakso dengan formula penambahan rumput laut 40% (F2).

Kadar abu dan lemak produk bakso formula terpilih telah memenuhi syarat SNI produk bakso, yaitu masing-masing tidak lebih dari 3% dan 2%. Adapun kadar air yang dihasilkan lebih tinggi dari standar. Hal ini terjadi karena penambahan rumput laut yang bersifat koloid dan mengikat air. Daya terima produk bakso terpilih sudah sangat baik (22,6% suka, 67,7% sangat suka), 93% subjek dapat menghabiskan 1 porsi bakso yang disajikan (4 butir=52 g). Kontribusi serat produk terhadap AKG adalah sebesar 11,11-14,13% dan iodium 49,4%. Oleh karena itu, produk bakso yang dihasilkan dapat disebut produk bakso tinggi serat dan iodium.

Produk bakso daging sapi tinggi serat dan iodium ini memiliki manfaat bagi kecukupan serat dan zat gizi mikro iodium anak usia sekolah. Oleh karena itu, pengkajian lebih lanjut mengenai bioavailabilitas mineral dan intervensi

produk guna mengetahui dampak positif produk terhadap kesehatan sangat diperlukan. Aspek daya simpan dan mikrobiologi juga perlu dianalisis untuk mendukung keamanan pangan konsumsi produk ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anshori M. 2002. Evaluasi penggunaan jenis daging dan konsentrasi garam yang berbeda terhadap mutu bakso [skripsi]. Bogor: Fakultas Peternakan IPB.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1995. Official Method of Analysis of Association of Official Analytical Chemist. Ed ke-14. Airlington: AOAC inc.
- Asp NG, Prosky L, Furda L, De Vries JW, Schweizer TF, Harland BF. 1984. Determination of total dietary fiber in foods and food products and total diets: Interlaboratory study. *Journal of AOAC* 67:1044-1053.
- Astawan M, Koswara S, Herdiani F. 2004. Pemanfaatan rumput laut (*Eucheuma coto-nii*) untuk meningkatkan kadar iodium dan serat pangan selai dan dodol. *J.Teknologi Pangan* 97(1):61-69.
- Astawan M, Wresdiyati T, Hartanta AB. 2005. Pemanfaatan rumput laut sebagai sumber serat pangan untuk menurunkan kolesterol darah tikus. *Hayati* 12(1):23-27.
- Bhatnagar A, Maharda, Ambardar, Dham DN, Magdum M, Sankar R. 1997. Iodine loss from iodised salt on heating. *J Pediatr* 64(4):883-885.
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2011. *Acual Label Gizi Produk Pangan*. Jakarta: BPOM.
- Chaidir A. 2007. *Kajian rumput laut sebagai sumber serat alternatif untuk minuman berserat* [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Chairil MMF, Kustiyah L. 2014. Formulasi flakes berbasis pati garut dengan fortifikasi zat besi (Fe) untuk perbaikan status besi remaja putri. *J Gizi Pangan* 9(2):89-96.
- Comstock EM, Symington LE, Chmielinski, McGuire JS. 1979. Plate waste in school feeding programs: individual and aggregate measures. Massachusetts: Food Science Laboratory.
- [Depkes] Departemen Kesehatan Republik Indo-

- nesia. 2008. Kegemukan Akibat Kurang Serat. Jakarta: Depkes Republik Indonesia.
- Dewi AP, Budiono I. 2014. Pemanfaatan rumput laut untuk meningkatkan iodium pada makanan tambahan balita. *Unnes J Public Health* 3(4):65-73.
- Dwiyitno. 2011. Rumput laut sebagai sumber pangan potensial. *J Squalen* 6(1):9-17.
- Escrig AJ, FJS Muniz. 2000. Dietary fiber from edible seaweed: chemical structure, physicochemical properties and effect on cholesterol metabolism. *J Nutr Res* 20:585-598.
- Handayati R, Aminah S. 2011. Variasi substitusi rumput laut terhadap mutu organoleptik cake rumput laut (*Eucheuma cottonii*). *J Gizi Pangan* 2(3):67-73.
- Hardinsyah. 2011. Analisis konsumsi lemak, gula, dan garam penduduk Indonesia. *Gizi Indon* 32(2):92-100.
- Ito K, Hori K. 1989. Seaweed: chemical composition and Potential Uses. *Food Reviews International* 5(1):101-144.
- Madanijah S, Hirnawan AB. 2007. Faktor-faktor sosial ekonomi keluarga yang berhubungan dengan kejadian gondok pada murid SD. *J Gizi Pangan* 2(1):47-55.
- Matanjung P, Mohamed S, Mustapha NM, Muhammad K. 2009. Nutrient content of tropical edible seaweeds, *Eucheuma cottonii*, *Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycystum*. *J Appl Phycol* 21:75-80.
- Mutalazimah, Asyanti. 2009. Status iodium dan fungsi kognitif anak sekolah dasar di SDN Kiyaran 1 Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman. *J Penelitian Sains Teknol* 10(1):50-60.
- Naufalin R, Sustriawan B, Arsil P. 2004. Fortifikasi iodium dalam gula kelapa: pengaruh saat fortifikasi dan sumber iodium. *J Teknol Industri Pangan* 17(3):227-231.
- Paranginangin R, Bandol BS, Mulyasari. 2003. *Teknologi Pemanfaatan Rumput Laut*. Jakarta: Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Permatasari WA. 2002. Kandungan gizi bakso campuran daging sapi dengan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) pada taraf yang berbeda [skripsi]. Bogor: Fakultas Peternakan IPB.
- [Risksdas] Riset Kesehatan Dasar. 2013. Laporan Nasional 2013 [internet]. [diunduh 2014 Oktober 11]. Tersedia pada: <http://www.litbang.depkes.go.id>
- Ren D, Noda H, Amano H, Nishino T, Nishizawa K. 1994. Study on antihypertensive and hyperlipidemic effects of marine algae. *J. Fisheries Sci* 60:83-88.
- Salamah E, Erungan AC, Retnowati Y. 2006. Pemanfaatan *Gracilaria sp.* dalam pembuatan permen jelly. *J Teknol Hasil Perikanan* 9(1):38-46.
- Setyaningsih D, Apriyantono A, Puspita SM. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. Bogor: IPB Press.
- Sinaga T, Kusharto CM, Setiawan B, Sulaeman A. 2012. Dampak menu speding terhadap konsumsi dan tingkat kecukupan energi serta zat gizi pada siswa SD. *J Gizi Pangan* 7(1):27-34.
- Singh-ackbarali D, Maharaj R. 2013. Sensory evaluation as a tool in determining acceptability of innovative products developed by undergraduate students in food science and technology at the university of Trinidad and Tobago. *Jct* 3(1):10-27.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 1995. Bahan Tambahan Makanan (SNI 01-0222-1995). Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional
- \_\_\_\_\_. 1995. Bakso Daging (SNI 01-3818-1995). Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional
- Sutyawan, Setiawan B. 2013. Penyelenggaraan makanan, daya terima, tingkat asupan siswa asrama kelas unggulan SMA 1 Pemali Bangka Belitung. *J Gizi Pangan* 8(3):207-214.
- Tress. 2003. Pemanfaatan rumput laut *Eucheuma cottonii* untuk peningkatan kadar iodium dan serat pangan makanan jajanan tradisional [skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Ulupi N, Komariah, Utami S. 2005. Evaluasi penggunaan garam dan sodium tripolyphosphate terhadap sifat fisik bakso sapi [jurnal]. *JIT* 30(2):88-95.
- Wibowo L, Fitriyani E. 2012. Pengolahan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) menjadi serbuk minuman instan. *J Ilmu Kelautan dan Perikanan* 8(2):101-109.
- Wikanta T, Nasution RR, Rahayu L. 2003. Pengaruh pemberian natrium alginat terhadap penurunan kadar kolesterol total darah dan bobot badan tikus. *J Penel Perik Indon* 9(5):23-31.
- Winarno 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

- Zahiruddin W, Erungan AC, Wiraswanti I. 2008. Pemanfaatan karagenan dan kitosan dalam pembuatan bakso ikan kurisi (*Nepimterus nematophorus*) pada penyimpanan suhu dingin dan beku. *J Teknol Hasil Perikanan* 9(1):40-52.