

POTENSI BERBAGAI SPESIES RUMPUT LAUT SEBAGAI SUMBER MINERAL BAGI TERNAK PERAH

Herliatika A^{1*}, Permana IG², Despal²

¹Mahasiswa program magister Ilmu Nutrisi dan Pakan, Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fapet IPB

²Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fapet IPB
Email: tikaagustinherlia@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara maritim yang kaya akan keragaman hayati seperti rumput laut dan berpotensi sebagai pakan ternak. Kajian terdahulu memperlihatkan bahwa rumput laut mengandung mineral yang tinggi dan berpotensi sebagai sumber mineral bagi ternak. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi berbagai spesies rumput laut (*Sargassum* sp., *Gelidium* sp., *Gracilaria* sp., *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma cottonii* ukuran jumbo) sebagai sumber mineral bagi ternak perah. Parameter yang diamati adalah kandungan mineral makro (Ca, P, Na, Cl, Mg, S), kelarutan mineral dalam larutan fisiologis dan dalam cairan rumen serta estimasi ketersediaan mineral di rumen dan abomasum. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) untuk kelarutan dalam larutan fisiologis dan rancangan acak kelompok (RAK) untuk kelarutan dalam cairan rumen. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA yang dilanjutkan dengan uji jarak Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecuali *Gelidium* sp, rumput laut yang diuji memiliki kandungan mineral yang tinggi terutama mineral K yang melebihi 10%. Selain kandungan mineral yang tinggi, kelarutan pada larutan fisiologis dan cairan rumen juga tinggi sehingga diharapkan tersedia bagi ternak. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa selain *Gelidium* sp, semua rumput laut yang diuji merupakan sumber mineral makro yang baik bagi sapi perah.

Kata kunci: rumput laut, mineral, kelarutan, sapi perah

ABSTRACT

Indonesia is a maritime country, rich in biodiversity such as seaweeds which have potential as animal feedstuffs. Previous study showed that the seaweeds high in ash contents and have potential as mineral sources for dairy cattle. This study was aimed to compare several seaweeds species's (*Sargassum* sp., *Gelidium* sp., *Gracilaria* sp., *Eucheuma cottonii* and giant *Eucheuma cottonii*) potential as mineral sources for dairy cattle. Parameters observed in this study were macro mineral contents (Ca, P, Na, Cl, Mg, S), the mineral solubility in HCl and rumen liquor, and estimate of their availability in rumen and abomasum. This study used completely randomized design except for solubility in rumen liquor study which was used completely blocked design. The collected data were analysed using ANOVA followed by Duncan multiple rank test except for mineral contents which used descriptive statistics. The results showed that all seaweed tested high in macro mineral contents except for *Gelidium* sp. Their solubility in HCl and rumen liquor were also high. It is concluded that all seaweed tested were good mineral sources for dairy cattle, except for *Gelidium* sp.

Keywords: seaweed, mineral, solubility, dairy cattle

PENDAHULUAN

Peningkatan populasi penduduk menyebabkan rendahnya ketersediaan lahan untuk area pertanian, khususnya lahan untuk menyediakan pakan bagi ternak. Disisi lain, Indonesia yang merupakan negara kepulauan memiliki perairan laut yang sangat luas dengan kekayaan hayati tinggi. Hal ini dapat digunakan untuk mendukung penyediaan pakan ternak seperti dari rumput laut yang banyak terdapat sepanjang garis pantai Indonesia. Tanaman ini memiliki tingkat produksi dan kandungan nutrient yang tinggi sehingga berpotensi untuk dijadikan pakan yang mensuplai nutrient bagi ternak.

Rumput laut merupakan salah satu jenis alga yaitu makroalga yang berbeda dari mikroalga. Makroalga atau rumput laut dapat dibedakan menjadi rumput laut coklat (*Phaeophyta*), merah (*Rhodophyta*), dan hijau (*Chlorophyta*). Spesies dari *Phaeophyta* seperti *Laminaria japonica*, sedangkan dari *Rhodophyta* seperti *Prophyra*, *Gelidium*, *Eucheuma* dan *Gracilaria* serta dari *Rhodophyta* seperti *ulva*. Rumput laut ini biasanya hidup pada kedalaman maksimum 170 m. Hal ini disebabkan karena tanaman ini membutuhkan cahaya untuk fotosintesis, sedangkan intensitas cahaya akan semakin berkurang dengan semakin bertambahnya kedalaman laut. Secara umum tanaman ini memiliki morfologi *holdfast* yang menyerupai akar, *stipe* yang menyerupai batang dan *blades* atau *thallus* yang menyerupai daun (Tseng 2005).

Rumput laut merupakan tanaman yang rendah kandungan protein kasar dan tinggi kandungan abunya. Kebanyakan protein dari tanaman ini terikat pada bentuk polisakarida yang tidak bisa dimanfaatkan. Kandungan mineral yang tinggi pada tanaman ini umumnya adalah Na, K, I dan Cl (Cheeke 2005). Hasil penelitian terdahulu memperlihatkan bahwa rumput laut memiliki kadar abu yang tinggi dan dapat dijadikan pakan sumber mineral. Despal et al (2016) melaporkan kandungan abu pada beberapa rumput laut lebih dari 50%, sedangkan Murakami et al (2011) melaporkan kadar abu salah satu spesies rumput laut yaitu *Sargassum polycystum* sebesar $42.4 \pm 0.07\%$. Kandungan abu yang tinggi juga ditemukan oleh Matanjun et al. (2009) pada spesies *Eucheuma cottonii*. Sedangkan pada *Gelidium pusillum*, kandungan abu yang di temukan lebih rendah yaitu $21.15 \pm 0.74\%$ (Siddique et al. 2013). Kandungan abu yang tinggi dapat digunakan sebagai sumber mineral bagi ternak. Namun keseimbangan mineral yang dikandungnya perlu dikaji terlebih dahulu.

Ternak perlu mengkonsumsi mineral setiap hari karena mineral tidak dapat disintesis oleh mikroba rumen ataupun ternak sehingga perlu di suplai dari makanan. Mineral sangat berperan pada pengaturan keseimbangan asam, tekanan osmotik tubuh dan menjadi bagian dari penyusun tubuh, seperti tulang dan gigi (Cheeke 2005). Pengkajian komposisi mineral rumput laut tidak hanya penting untuk mengetahui kontribusinya bagi pemenuhan kebutuhan ternak, namun lebih dari itu untuk mencegah terjadinya toksisitas. Seperti diketahui, mineral merupakan nutrient mikro, artinya kebutuhannya bagi ternak hanya dalam jumlah sedikit. Pemberian berlebihan dapat menyebabkan ternak keracunan.

Mineral dikelompokkan menjadi dua golongan berdasarkan jumlah kebutuhannya, yakni mineral makro dan mikro (trace) (Cheeke 2005). Mineral makro merupakan mineral yang dibutuhkan lebih banyak dibandingkan mineral mikro, berfungsi sebagai bagian dari tubuh, pengatur keseimbangan asam dan tekanan osmotik tubuh. Pemenuhan kebutuhan mineral tersebut, bagi ternak perah di Indonesia masih perlu untuk diperhatikan. Hal ini didasarkan pada penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa komposisi nutretn pakan ternak perah telah tercukupi melalui pakan harian yang diberikan di lokasi Peternakan Sapi Perah Kunak, namun kandungan mineral pakan yang diberikan masih berada di bawah standar kebutuhannya. Hal ini mengakibatkan performa ternak dan produksi ternak perah menjadi rendah (Destianingsih 2014).

Hingga saat ini informasi tentang kandungan mineral rumput laut dan pemanfaatannya bagi ternak perah belum banyak dikaji. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kandungan dan kelarutan mineral makro (Ca, P, Mg, Na, dan Cl) beberapa spesies rumput laut dan ketersediaan mineral yang terkandung di dalamnya bagi sapi perah.

MATERI DAN METODE

Alat dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Ternak Perah, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor pada bulan Mei 2015 hingga Juni 2015. Bahan yang digunakan pada penelitian yaitu lima jenis rumput laut yang diperoleh dari Serang, Jawa Barat. Kelima jenis tersebut adalah *Sargassum* sp., *Gracilaria* sp., *Gelidium* sp., *Eucheuma* sp. ukuran kecil dan *Eucheuma* sp. ukuran jumbo. Larutan McDougall-HCl pH 2.7 diperlukan pada pengujian kelarutan mineral, demikian pula cairan rumen. Cairan rumen yang digunakan pada penelitian ini diambil dari RPH (Rumah Pemotongan Hewan) Bubulak, Bogor, Jawa Barat. Penggunaan HCl pH 2.7 diestimasi berdasarkan Vajda *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa kisaran pH abomasum sebelum pemberian pakan adalah sebesar 2.95 ± 0.4 hingga 3.29 ± 0.5 . Bahan lain yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah larutan kimia untuk pengabuan basah (Reitz *et al.* 1960).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah oven 60 °C, blender, oven 105 °C dan timbangan digital. Alat spektrofotometer diperlukan untuk pembacaan pada pengujian phosphor (Taussky dan Shorr 1953). Peralatan untuk pengujian kelarutan adalah *shaker waterbath* dan tabung fermentasi. Peralatan untuk pengabuan basah adalah erlenmeyer, hotplate dan pipet. Pengujian kandungan mineral sampel dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer (*UV Visible*)-200-RS dan *Atomic Absorption Spectrofotometric* (AAS) merek AA7000.

Prosedur Penelitian

Persiapan Sampel

Sampel *E.cottonii* dan *Gelidium* sp. diambil di daerah Desa Lontar, Kecamatan Pontang, Kabupaten Serang Provinsi Banten. Sampel *E.Cottonii* jumbo, *Gracilaria* sp. dan *Sargassum* sp. diambil dari Kecamatan Karangantu, Kabupaten Serang Provinsi Banten. Sampel yang dikumpulkan dari tahapan pertama dioven menggunakan oven 60 °C selama 48 jam. Sampel tersebut kemudian digiling hingga melewati saringan 0.5mm.

Pengabuan Basah

Sampel sebanyak 5 g (x) ditempatkan dalam erlenmeyer kemudian didestruksi menggunakan metode pengabuan basah (*wet ashing*) Reitz *et al* (1960) dengan perubahan pada proses pengenceran menggunakan labu 50 ml. Sampel untuk analisis kandungan posphor dipreparasi sesuai dengan Taussky dan Shorr (1953), sedangkan sampel untuk analisis kandungan Ca, Mg, Na dan K dapat diuji langsung. Pengenceran dilakukan dengan menambahkan aquades pada sampel jika absorbansi diluar kisaran standar yang ada.

Analisa Mineral

Analisis mineral Ca, Mg, Na dan K dilakukan dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrofotometric* (AAS). Panjang gelombang yang digunakan untuk menganalisis mineral Ca

sebesar 422.7 nm, Na sebesar 589.0 nm, Mg sebesar 285.2 nm dan K sebesar 766.5 nm. Mineral P dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer (*UV Visible*) dengan panjang gelombang 660 nm. Hasil pengujian dapat digunakan untuk kandungan mineral dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kandungan Mineral} = \frac{\text{Konsentrasi} \times 50 \times \text{Pengenceran lanjutan}}{\text{BK sampel (x)}} \times 100\%$$

Kelarutan Mineral dalam HCl dan Cairan Rumen

Pengamatan terhadap kelarutan dilakukan pada waktu 0, 6, 12, 24 dan 36 jam (Genther dan Hansen 2015). Analisis kelarutan dilakukan dengan melarutkan sejumlah bahan dalam HCl selama 12 jam (Tilley dan Terry, 1963). Analisis kelarutan mineral dalam rumen dilakukan dengan inkubasi bahan menggunakan cairan rumen dan McDougall selama 6 dan 24 jam sesuai *in vitro* (Permana dan Despal, 2006). Kelarutan mineral dapat dilakukan dengan menghitung selisih kandungan mineral dalam pakan dengan kandungan mineral residu dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kelarutan Mineral} = \frac{\text{Mineral sampel} - \text{Mineral residu}}{\text{Mineral sampel}} \times 100\%$$

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), kecuali pada pengujian kelarutan dalam cairan rumen yang menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Taraf perlakuan yang diuji ada 5 dengan masing-masing taraf diulang 4 kali. Data kandungan mineral dianalisis dengan statistika deskriptif, sedangkan data kelarutan dalam HCl dan cairan rumen dianalisis dengan ANOVA dilanjutkan dengan uji jarak Duncan menggunakan SPSS versi 19.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Mineral Makro Rumput Laut

Hasil pengukuran kandungan mineral Ca, P, Mg, K dan Na lima jenis rumput laut (bahan kering) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa secara total, kandungan mineral makro yang diuji tertinggi pada *E cottonii* baik yang regular maupun yang jumbo. Pada *Sargassum sp* dan *Gracilaria sp* juga cukup tinggi. Kandungan mineral makro yang diuji pada spesies *Gelidium sp* paling rendah dari seluruh spesies yang diuji. Pola kandungan mineral yang tinggi pada *Sargassum sp.*, *Gracilaria sp.*, *Eucheuma cottonii*, *Eucheuma c. Jumbo* dan rendah pada *Gelidium sp.* sudah dilaporkan oleh Murakami *et al.* 2011, Matanjun *et al.* 2009 dan Siddique *et al.* 2013.

Kondisi morfologi *E. cottonii* yang diambil dari Desa Lontar, Kecamatan Pontang lebih ramping dibandingkan dengan *E. cottonii* (jumbo) yang diambil dari Kecamatan Karangantu. Tingginya arus air di area penanaman rumput laut di Desa Lontar, Kecamatan Pontang dibandingkan dengan area penanaman rumput laut di Kecamatan Karangantu di duga menjadi penyebab perbedaan morfologi tersebut. Menurut Jennings *et al.* 2009, rumput laut pada kondisi arus yang kuat akan cenderung merampingkan *blade* dan mengurangi lekukan *blade*. Meskipun terdapat perbedaan morfologi, namun kandungan mineral pada *E. cottonii* dan *E.*

cottonii jumbo secara umum tidak memiliki perbedaan. Hal ini menunjukkan kandungan mineral dalam rumput laut lebih dipengaruhi oleh spesies rumput laut dibandingkan dengan morfologinya.

Tabel 1 Kandungan mineral dalam rumput laut

Kandungan Mineral (%)	<i>Sargassum</i> sp.	<i>Gelidium</i> sp.	<i>Gracilaria</i> sp.	<i>Eucheuma cottonii</i>	<i>Eucheuma c. Jumbo</i>	Sumber
Mg*	1.46	1.58	0.74	0.74	0.75	Penelitian ini
	0.49	-	-	0.27	0.27	Matanjan <i>et al.</i> (2011)
	0.95	0.66	0.57	0.73	0.73	Krishnaiah <i>et al.</i> (2008) ^a
	1.05	0.75	0.58	0.84	0.84	Krishnaiah <i>et al.</i> (2008) ^b
	-	0.23	-	-	-	Panayotova dan Stancheva (2013)
K*	10.30	1.17	11.26	16.48	14.73	Penelitian ini
	8.37	-	-	13.16	13.16	Matanjan <i>et al.</i> (2011)
	10.04	3.03	3.42	3.64	3.64	Krishnaiah <i>et al.</i> (2008) ^a
	9.70	3.17	3.67	3.87	3.87	Krishnaiah <i>et al.</i> (2008) ^b
	-	0.56	-	-	-	Panayotova dan Stancheva (2013)
Na*	2.46	0.44	1.16	2.16	2.75	Penelitian ini
	1.36	-	-	1.8	1.8	Matanjan <i>et al.</i> (2011)
	4.02	0.40	5.47	4.45	4.45	Krishnaiah <i>et al.</i> (2008) ^a
	4.33	0.41	5.58	4.56	4.56	Krishnaiah <i>et al.</i> (2008) ^b
	-	0.53	-	-	-	Panayotova dan Stancheva (2013)
Ca*	1.26	2.66	0.03	0.21	0.13	Penelitian ini
	3.79	-	-	0.33	0.33	Matanjan <i>et al.</i> (2011)
	1.00	0.40	0.41	0.42	0.42	Krishnaiah <i>et al.</i> (2008) ^a
	1.13	0.43	0.42	0.44	0.44	Krishnaiah <i>et al.</i> (2008) ^b
	-	0.87	-	-	-	Panayotova dan Stancheva (2013)
P	0.19	0.10	0.06	0.08	0.07	Penelitian ini
Total	15.67	5.95	13.25	19.67	18.43	

Mineral makro yang paling tinggi yang ada pada kelima spesies yang diuji adalah mineral Kalium. Kandungan K pada spesies yang diuji >10% kecuali pada *Gelidium sp* yang hanya 1.17%. Kandungan K tertinggi ditemukan pada *E cottonii sp*. Kandungan mineral dominan dari beberapa spesies rumput laut akan memberikan hasil yang berbeda-beda sesuai dengan jenis dan lingkungan hidupnya. Selain spesies, perbedaan dalam kandungan mineral rumput laut dapat disebabkan oleh faktor lain seperti kondisi lingkungan tempat tumbuh. Kondisi lingkungan yang paling berpengaruh adalah sinar matahari yang digunakan untuk fotosintesis (Krishnaiah *et al.* 2008) dan ketersediaan nutrien.

Tanaman akan melakukan penyesuaian terhadap kondisi lingkungan yang memiliki ketersediaan nutrien yang rendah dan tingkat intensitas cahaya serta suhu yang tinggi, dengan menyimpan sejumlah nutrien dalam tubuhnya sebagai cadangan untuk ekspansi kebutuhan yang lebih tinggi akibat fotosintesis. Kondisi ini yang menyebabkan nilai nutrien dalam rumput laut akan meningkat dengan menurunnya suhu serta intensitas cahaya. Pernyataan ini didukung dengan hasil penelitian (Soriano 2012) yang menunjukkan bahwa kandungan phosphor *Gracilaria bursa-pastoris* akan tinggi pada musim salju (0.46% pada bulan Oktober) dan rendah pada musim panas (0.13% pada bulan April). Data hasil yang ditunjukkan oleh Krishnaiah *et al.* (2008) dan Matanjan *et al.* (2011) menunjukkan nilai yang berbeda pada kandungan mineral *Sargassum sp.* meskipun diambil dari wilayah perairan yang sama, yakni Laut China Selatan. Hal ini dapat disebabkan karena penggunaan spesies yang berbeda dengan genus yang sama (*Sargassum*). Matanjan *et al.* (2011) menggunakan *Sargassum polycystum* dalam penelitiannya, sedangkan Krishnaiah *et al.* (2008) hanya mencantumkan genus dari rumput laut tersebut tanpa menunjukkan spesies rumput laut tersebut. Kandungan *E. cottonii* yang berbeda dari penelitian Krishnaiah *et al.* (2008) dan Matanjan *et al.* (2011) dapat

disebabkan karena lokasi perairan yang berbeda. Krishnaiah *et al.* (2008) mengambil rumput laut dari perairan Laut China Selatan, sedangkan Matanjun *et al.* (2011) berpeluang untuk mengambil rumput laut di luar area Laut China Selatan. Hal ini disebabkan lokasi Bangi, Sabah yang berada pada Laut Sulu dan Laut China Selatan. Perbedaan mineral untuk *Geledium* sp. oleh Panayotova dan Stancheva (2013) juga disebabkan perbedaan lokasi penanaman, yakni berada pada Laut Hitam. Perbedaan tersebut juga terjadi pada mineral hasil penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan nilai yang berbeda, bahkan dengan hasil yang ditunjukkan oleh Krishnaiah *et al.* (2008) dan Matanjun *et al.* (2011) yang memperoleh rumput laut di daerah perairan tropis. Hal ini juga dapat disebabkan karena perbedaan perairan yang digunakan untuk mengambil sampel. Perairan yang digunakan dalam pengambilan sampel penelitian ini merupakan bagian dari Samudra Hindia.

Hasil penelitian menunjukkan nilai phosphor yang lebih rendah dibandingkan dengan kandungan phosfor berdasarkan hasil Haas dan Barbara (1935). Hal ini secara spesifik dapat disebabkan karena perbedaan jenis rumput laut yang digunakan serta lokasi penanaman rumput laut yang berbeda. Rumput laut pada penelitian Haas dan Barbara (1935) diperoleh dari perairan di London, sedangkan rumput laut dalam penelitian ini diperoleh dari perairan Indonesia, yang intensitas penyinaran matahari lebih tinggi dibandingkan di London. Hal ini akan mengakibatkan semakin banyaknya nutrisi terserap oleh rumput laut lebih banyak digunakan untuk peningkatan produktivitas melalui fotosintesis dibandingkan dengan jumlah nutrisi yang dideposit dalam rumput laut tersebut. Pernyataan ini sesuai dengan pernyataan Mejia *et al.* (2012) yang menyatakan *macroalga* di area tropis akan memiliki tingkat produktivitas yang tinggi, namun rendah kandungan nutrisinya akibat tingginya tingkat fotosintesis.

Kelarutan Mineral Makro Rumput Laut dalam HCl dan Cairan Rumen

Hasil pengukuran kelarutan mineral Ca, P, Mg, K dan Na lima jenis rumput laut dalam HCl selama 12 jam digunakan untuk mengestimasi kelarutan mineral dalam abomasum. Data kelarutan mineral dalam HCl dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Kelarutan mineral rumput laut dalam HCl

Kelarutan Mineral (%)	<i>Sargassum</i> sp.	<i>Gelidium</i> sp.	<i>Gracilaria</i> sp.	<i>Eucheuma cottonii</i>	<i>Eucheuma c. Jumbo</i>
Mg	67.69±0.16	25.28±7.28	83.69±7.03	88.55±0.93	83.20±8.34
K	86.25±0.82	60.80±6.74	77.38±0.66	79.63±12.72	78.16±0.47
Na	71.61±8.37	72.42±0.04	47.57±13.46	47.57±3.24	67.21±8.67
Ca	48.09±5.14	19.45±13.85	65.67±5.79	92.02±1.38	50.27±5.34
P	99.52±1.77	99.84±1.32	98.43±4.66	99.76±0.16	98.87±6.87

Nilai kelarutan mineral P pada rumput laut lebih tinggi dibandingkan dengan mineral lainnya. Hal ini disebabkan karena rendahnya kandungan protein rumput laut serta adanya mineral P dalam rumput laut yang berikatan dengan lipid berbentuk fosfolipid. Besarnya kandungan protein rumput laut adalah sebesar 1.28% pada *Sargassum horneri* segar (Murakami *et al.* 2011) hingga 11.31% pada *Gelidium pusillum* (Siddique *et al.* 2013). Protein berperan sebagai buffer bagi HCl. Protein akan berikatan dengan HCl membentuk protein terlarut. Kondisi penurunan jumlah HCl akibat berikatan dengan protein akan mengakibatkan pH abomasum naik beberapa saat setelah bolus pakan masuk ke dalam abomasum dan akan kembali stabil setelah nutrisi pakan keluar dari abomasum menuju usus. Rendahnya kandungan protein pada rumput laut mengakibatkan jumlah HCl relatif stabil dalam abomasum, akibatnya kondisi asam yang timbul sebagai dampak dari keberadaan HCl akan

mengakibatkan jumlah lipid terurai semakin tinggi, termasuk lipid dalam bentuk fosfolipid. Kondisi ini yang menyebabkan tingginya nilai kelarutan P rumput laut dalam abomasum.

Mineral P merupakan mineral dengan tingkat kelarutan yang tinggi dalam asam, namun ketersediaannya dalam bahan kering yang rendah mengakibatkan rendahnya potensi rumput laut untuk dijadikan sumber mineral fosfor. Konversi dari kelarutan dalam asam terhadap kandungan Ca yang rendah juga mengakibatkan rendahnya potensi rumput laut secara umum untuk dijadikan sebagai sumber Ca.

Mineral dengan kandungan tertinggi secara umum adalah mineral K. Mineral K⁺ memegang peranan dalam menjaga keseimbangan tekanan osmotik bersama dengan Na⁺ dan Cl⁻. Kondisi cekaman garam yang tinggi akan mengakibatkan jumlah Cl⁻ akan meningkat, sedangkan kation yang disimpan akan tergantung pada jenis alga. *Chlorophytae* dengan vakuola yang besar akan cenderung menyimpan kation dalam bentuk Na⁺, sedangkan makroalga yang lain, yang umumnya memiliki vakuola yang besar akan menyimpan kation dalam bentuk K⁺ (Krist 1990). Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi rumput laut tinggi kandungan K, akan mengakibatkan rendahnya kandungan Na dalam bahan. Kondisi ini mengakibatkan rumput laut dengan kandungan K yang tinggi kurang berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber mineral Na.

Kandungan mineral yang dominan terdapat pada rumput laut secara umum adalah Mg dan K. Besarnya nilai tersebut perlu dievaluasi melalui ketersediaannya jika digunakan sebagai sumber mineral bagi ternak ruminansia. Nilai ketersediaan tersebut dapat diestimasi dengan mengkonversikan kandungan mineral rumput laut dengan nilai kelarutan dari mineral tersebut dalam cairan rumen. Hasil pengukuran kelarutan mineral Mg dan K pada lima jenis rumput laut dalam cairan rumen selama 6 dan 24 jam dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Kelarutan mineral Mg dan K dalam cairan rumen pada rumput laut

Kelarutan Mineral (%)	<i>Sargassum</i> sp.	<i>Gelidium</i> sp.	<i>Gracilaria</i> sp.	<i>Euclidean cottonii</i>	<i>Euclidean c. Jumbo</i>
Mg					
6 jam	69.17±1.40ab	54.86±12.64b	81.95±5.36a	88.61±2.69a	80.99±2.96a
24 jam	71.64±3.00ab	65.28±6.27b	84.05±7.84a	87.03±5.24a	92.14±7.41a
K					
6 jam	91.49±2.93a	71.60±5.93b	92.42±1.76a	90.96±0.58a	89.29±2.91a
24 jam	91.32±2.19a	76.77±9.62b	90.03±0.78a	87.99±1.60a	88.36±0.89a

Keterangan: huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0.05)

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa tidak terjadi perbedaan pencernaan selama kelarutan 6 jam dan 24 jam dalam cairan rumen. Kondisi ini memberikan gambaran bahwa keseluruhan mineral tercerna secara maksimal pada waktu 6 hingga 12 jam dalam cairan rumen.

Estimasi Ketersediaan Mineral dalam Rumput Laut

Nilai kelarutan mineral yang tinggi pada bahan mengidentifikasi tingginya ketersediaan mineral tersebut dalam rumput laut yang dapat digunakan. Besarnya estimasi terhadap ketersediaan mineral Mg, K, Na, Ca dan P pada beberapa jenis rumput laut dapat dilihat pada Tabel 4.

Kandungan mineral dalam alfalfa untuk Ca, P, Mg, K dan Na dari total BK secara berturut-turut adalah 1.47%, 0.28%, 0.29%, 2.37% dan 0.29%, sedangkan untuk jerami adalah sebesar 0.31%, 0.1%, 0.14%, 0.55% dan 0.12%. Kandungan nilai BK untuk alfalfa dan jerami adalah (NRC 2001). Nilai tersebut belum merupakan nilai mineral yang dapat dimanfaatkan oleh ternak. Secara umum kandungan mineral K, Mg dan Na lebih tinggi pada rumput laut, sedangkan kandungan Ca dan P lebih tinggi pada alfalfa dan jerami. Oleh sebab itu rumput laut

berpotensi untuk dijadikan sumber mineral bagi ternak perah, khususnya mineral K, Mg dan Na jika dibandingkan dengan kedua bahan tersebut.

Tabel 4 Ketersediaan mineral dalam rumput laut

Ketersediaan mineral (%)		<i>Sargassum</i> sp.	<i>Gelidium</i> sp.	<i>Gracilaria</i> sp.	<i>Eucheuma</i> <i>cottonii</i>	<i>Eucheuma c.</i> <i>Jumbo</i>
Dalam Rumen dan Abomasum	Mg	0.71	0.26	0.52	0.57	0.57
	K	8.11	0.55	7.84	11.55	10.17
Dalam Abomasum	Na	1.76	0.32	0.55	1.03	1.85
	Ca	0.14	0.12	0.02	0.19	0.07
	P	0.19	0.10	0.06	0.08	0.07

Penggunaan rumput laut sebagai sumber mineral K dan Mg memiliki keterbatasan. Hal ini disebabkan karena rumput laut merupakan tanaman yang memperoleh nutrisi dari aliran badan laut (Gordillo 2012), sedangkan kandungan mineral dari lokasi penanaman menunjukkan adanya kemungkinan toksisitas. Perairan di Serang merupakan bagian dari Selat Sunda yang masih terintegrasi dengan Laut Hindia. Beberapa kandungan logam berbahaya di area pesisir perairan ini adalah Nikel dan besi yang nilainya tidak kurang dari 2.25%. Beberapa logam berbahaya yang lainnya seperti timah juga ditemukan di pesisir Laut Hindia bagian Indonesia (Michel *et al.* 2012).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Rumput laut *Sargassum* sp., *Gracilaria* sp., *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma c. Jumbo* yang sering dibudidayakan di Indonesia berpotensi untuk dijadikan sumber mineral makro bagi ternak perah yang sering defisien akan mineral.

Saran

Disarankan untuk mengkaji taraf penggunaan rumput laut sebagai pakan sumber mineral bagi sapi perah terutama keberadaan faktor pembatas logam berat untuk mengestimasi jumlah penggunaan rumput laut yang aman sebagai sumber mineral.

DAFTAR PUSTAKA

- Cheeke PR. 2005. *Applied animal nutrition: feeds and feeding*. Ed ke-3. Amerika Serikat (US): Pearson Education.
- De Marchi FE, Palin MF, Dos Santos GT, Lima LS. 2015. Flax meal supplementation on the activity of antioxidant enzymes and the expression of oxidative stress-and lipogenic-related genes in dairy cows infused with sunflower oil in the abomasum. *J Anim Feed Sci Tech.* 199:41-50.
- Destianingsih Y. 2014. Jenis dan kualitas nutrisi pakan di peternakan rakyat Kunak Cibungbulang Bogor sebagai dasar penyusunan formulasi ransum [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Genther ON, SL Hansen. 2015. The effect of trace mineral source and concentration on ruminal digestion and mineral solubility. *J Dairy Sci.* 98:566-573.
- Gordillo, FJL. 2012. Environment and algal nutrition. Di dalam: Wiencke C, Bischof K, editor. *Seaweeds biology*. London (UK): Springer Publishing.
- Haas P, Barbara RW. 1935. A note on the phosphorus content of marine algae. *J Biochem.* 29 (80):1915-1917.

- Jennings S, Kaiser MJ, Reynolds JD. 2009. *Marine fisheries ecology*. Oxford (UK): Blackwell Scientific.
- Krishnaiah D, Sarbatly P, Prasad DMR, Bono A. 2008. Mineral content of some seaweeds from Sabah's South China Sea. *Asian J Sci Res*. 1(2):166-170.
- Krist GO. 1990. Salinity tolerance of eukaryotic marine algae. *J Annu Rev Plant Physiol*. 41: 21-53.
- Matanjun P, Mohamed S, Mustapha NM, Muhammad K. 2009. Nutrient content of tropical edible seaweeds, *Euclima cottonii*, *Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycystum*. *J Appl Phycol*. 21:75-80.
- Mejia AY, Puncher K, Engelen AH. 2012. *Macroalgae in tropical marine coastal systems*. Di dalam: Wiencke C, Bischof K, editor. *Seaweeds biology*. London (UK): Springer Publishing.
- Michel D, Fuller H, Dolan L. 2012. Indian Ocean rising: maritime security and policy challenges. Di dalam: Michel D, R Sticklor, editor. *Natural resources in the Indian Ocean: fisheries and minerals*. Washington (US): Stimson.
- Murakami K, Yamaguchi Y, Noda K, Fujii T, Shinohara N, Ushirokawa T, Katayama YS, Katayama M. 2011. Seasonal variation in the chemical composition of marine brown alga, *Sargassum horneri* (Turner) C. Agardh. *J Food Comp Anal*. 24: 231-236.
- [NRC] National Research Council. 2001. *Nutrient requirements of dairy cattle*. Ed ke-7. Washington DC (US): National Academy Pr.
- Panayotova V, Stancheva M. 2013. Mineral composition of marine macroalgae from the Bulgarian Black Sea Coast. *Scripta Scientifica Medica*. 45(6):42-45.
- Permana IG, Despal. 2006. The solubilization of macrominerals and ruminal degradation of selected tropical tree legumes. *J Agr Rural Dev in The Trop Subtrop*. 88:37-44.
- Reitz LL, Smith WH, Plumlee MP. 1960. A Simple Wet Ashing for Biological Materials [skripsi]. Indiana (US): University West Lafayette.
- Siddique MAM, Khan MSK, Bhuiyan MKA. 2013. Nutritional composition and amino acid profile of a sub-tropical red seaweed *Gelidium pusillum* collected from St. Martin's Island, Bangladesh. *J Int Food Res*. 20(5):2287-2292.
- Soriano EM. 2012. Effect of depth on growth and pigment contents of macroalgae *Gracilaria bursa-pastoris*. *Brazilian J Pharmacognosy*. 22(4):730-735.
- Taussky HH, Shorr E. 1953. A micro colorimetric method for the determination of inorganic phosphorus. *J Biochem*. 202:675-685.
- Tilley JMA, Terry RA. 1963. A two stages technique for the in vitro digestion of forage crops. *J Grass Forage Sci*. 18 (12):104-111.
- Tseng CK. 2005. *Aquaculture farming aquatic animals and plants*. Cetakan ke-2. Lucas JS, Southgate PC, editor. Australia (AU): Blackwell Scientific.
- Vajda V, Maskalova I, Tesfaya A. 2007. Acid-base homeostasis of blood and pH of abomasum in calves fed non-acidified and acidified milk replacer. *Czech J Anim Sci*. 52(4):96-102.