

PELUANG DAN TANTANGAN PENGEMBANGAN MAKROALGA NON BUDIDAYA SEBAGAI BAHAN PANGAN DI PULAU LOMBOK

Mursal Ghazali^{1*} dan Nurhayati²

¹ Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Mataram, mursalghazali@unram.ac.id

² Progran Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Mataram

INFO ARTIKEL

RiwayatArtikel:

Diterima: 07- 03 - 2018
Disetujui : 11 - 07- 2018

Kata Kunci:

Makroalga,
Non Budidaya
Peluang
Tantangan

ABSTRAK

Abstrak : Makanan merupakan salah satu dari tiga kebutuhan pokok manusia yang tidak dapat diganti. Salah satu sumber bahan pangan yang belum mendapatkan perhatian yang serius bersumber dari laut seperti rumput laut. Sebagian kecil jenis rumput laut memang telah dikembangkan secara massal tetapi sebagian besar belum mendapat perhatian yang serius. Beberapa jenis makroalga non budidaya sudah dimanfaatkan oleh masyarakat Pulau Lombok sudah sejak lama. Oleh sebab itu, artikel ini dibuat bertujuan untuk mengetahui jenis rumput laut apa saja yang dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir Pulau Lombok dan bagaimana peluang serta tantangan pengembangan rumput laut non budidaya sebagai sumber bahan pangan di Pulau Lombok. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan pemanfaatan alga di pulau Lombok lebih banyak pada alga merah yaitu jenis *Acanthopora* sp, *Hypnea* sp, *Sarcodia* sp, dan *Halimena* sp. Sementara itu, alga hijau dua jenis yaitu *Codium* sp dan *Caulerpha* sp serta satu jenis alga coklat yaitu *Sargassum* sp. Peluang pengembangan makroalga non budidaya masih sangat tinggi disebabkan karena kandungan nutrisi lengkap, sumber bahan makanan, peluang dijadikan sebagai komoditi ekonomi. Meskipun demikian terdapat kendala dalam pengembangannya yakni paket pengembangan belum memadai, masyarakat belum memahami manfaat rumput laut, isu pencemaran lingkungan, dan beberapa jenis rumput laut sebagai absorban logam berat.

Abstract: Food is one of three basic human needs that can not be replaced. One source of food that has not received serious attention sourced from the sea such as seaweed. A small number of the seaweed species have been developed but have not received serious attention. Since a long a time ago, several types of non-cultivated macroalgae have been exploited by the people of Lombok Island. Therefore, this article aims to determine of what kind of the seaweed was used by the coastal community of Lombok Island and how the opportunities and challenges of seaweed development as a source of food on the Lombok Island. Based on interviews conducted, more algae development on red algae, especially of the species, was *Acanthopora* sp, *Hypnea* sp, *Sarcodia* sp, and *Halimena* sp. Meanwhile, two species of green algae were *Codium* sp and *Caulerpha* sp and one species of brown algae was *Sargassum* sp. Opportunities for non-cultivated macroalgae development were still very high due to the high nutritional content, the food source, the opportunities for economic commodities. Nevertheless, there were constraints in development such as the development packet was not adequate, the people have not understood the benefits of seaweed, environmental pollution issues, and some species of seaweed as a heavy metal absorbance

----- ↻ -----

A. LATAR BELAKANG

Bahan pangan merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang tidak tergantikan. Namun, seiring dengan penambahan jumlah penduduk serta penurunan luas lahan produktif berpotensi terjadinya kerawanan pangan. Oleh sebab itu, diperlukan upaya menjaga ketahanan pangan dalam rangka pemenuhan kebutuhan. Dalam beberapa tahun terakhir, masalah ketahanan pangan menjadi isu yang sangat sensitif secara global maupun nasional. Menurut [1] ketahanan pangan ialah akses semua orang setiap saat pada pangan yang cukup untuk hidup sehat. Konsep ketahanan pangan tidak hanya mengacu pada ketersediaan pangan, tetapi konsep ketahanan pangan juga mengacu pada ketersediaan gizi yang cukup untuk hidup sehat.

Indonesia sebagai negara agraris secara matematis harusnya mampu menghasilkan jumlah makanan yang cukup dan sehat untuk bagi warganya. Namun pada kenyataannya, Indonesia masih mengimpor bahan pangan dari negara agraris lain dengan luas wilayah yang lebih sempit. Akses pangan setiap warga belum merata dan masih terfokus pada sebagian kecil warga. Oleh sebab itu, perlu dilakukan upaya untuk mendapatkan sumber pangan baru sebagai upaya menjaga ketahanan pangan.

Salah satu sumber bahan pangan yang belum mendapatkan perhatian yang serius ialah sumber bahan pangan dari laut. Sebagian sumberdaya memang mendapat perhatian yang intensif dari pemerintah, namun sebagian besar belum tersentuh dan cenderung diabaikan. Pemerintah masih fokus pada pengembangan sumber yang telah dikembangkan atau dibudidayakan. Sementara komoditi lain belum mendapatkan perhatian. Salah satunya ialah sumber bahan pangan dari rumput laut. Sebagian kecil jenis rumput laut memang telah dikembangkan secara massal tetapi sebagian besar belum mendapat perhatian, padahal jenis rumput laut tersebut telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber makanan.

Rumput laut non budidaya memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, bahkan salah satu provinsi di Jepang (Okinawa) telah memanfaatkan rumput laut sebagai bahan pangan [2]. Pemanfaatan rumput laut sebagai bahan pangan telah menjadi gaya hidup sehat. Di Indonesia sendiri, masyarakat pesisir telah lama memanfaatkan rumput laut sebagai salah satu bahan pangan, baik secara langsung maupun melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Cita rasa dan manfaat yang besar membuat masyarakat pesisir pulau Lombok, ikut memanfaatkan beberapa jenis alga merah, hijau dan coklat. Dari sisi nutrisi dan kandungan senyawa, rumput laut memiliki nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan, bahkan beberapa jenis rumput laut memiliki kandungan

senyawa yang berfungsi menurunkan tekanan darah, senyawa antioksidan dan lain sebagainya [3].

Besarnya manfaat rumput laut bagi kesehatan serta sebagai salah satu alternatif sumber pangan tidak sebanding dengan usaha pengembangannya. Oleh sebab itu, pada artikel ini akan disampaikan peluang dan tantangan pengembangan rumput laut non budidaya di pulau Lombok sebagai salah satu sumber bahan pangan. Penelitian ini bertujuan mengetahui Jenis rumput laut apa saja yang dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir Pulau Lombok dan bagaimana peluang dan tantangan pengembangan rumput laut non budidaya sebagai sumber bahan pangan di Pulau Lombok.

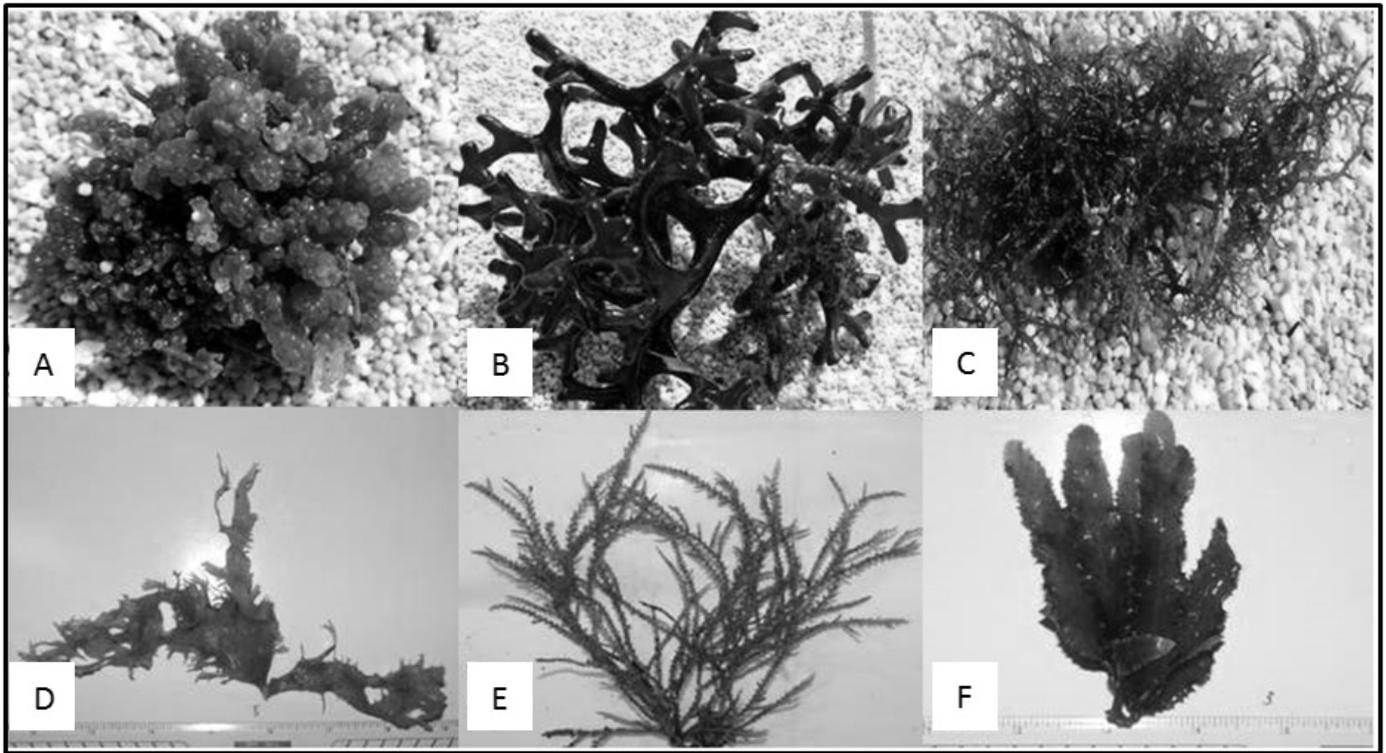
B. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode wawancara untuk mendapatkan jenis alga non budidaya yang dimanfaatkan. Jumlah responden yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 15 orang yang tersebar di beberapa dusun yaitu Dusun Ekas, Serewe, Seliat dan Labuan Haji (Lombok Timur), Kuta, Gerupuk (Lombok Tengah), Nambung dan Sekotong (Lombok Barat). Pertanyaan yang diajukan hanya sekitar jenis rumput laut dan pemanfaatannya. Responden yang dijadikan narasumber memiliki usia di atas 40 tahun. Responden di atas 40 tahun dipandang memiliki pengetahuan tentang pemanfaatan rumput laut dibandingkan yang memiliki usia dibawah 40 tahun. Selain itu, dilakukan juga studi literature untuk mendapatkan nutrisi yang dimiliki oleh alga yang dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir pulau Lombok. Data hasil wawancara dan studi literatur disajikan dalam bentuk tabel dan gambar, kemudian dianalisis secara deskriptif.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Jenis Alga Yang Dimanfaatkan Oleh Masyarakat Pesisir Pulau Lombok

Pemanfaatan rumput secara tradisional telah lama dilakukan oleh masyarakat pesisir Indonesia, termasuk masyarakat pesisir pulau Lombok. Sampai saat ini belum ada informasi pasti tentang sejarah pemanfaatan rumput laut di Indonesia. Meskipun demikian secara umum masyarakat pesisir sangat umum memanfaatkan rumput laut sebagai bahan makanan. Jika dibandingkan dengan Jepang, Cina dan Korea, jenis alga dan jumlah rata-rata yang dikonsumsi harian, maka Indonesia masih jauh di bawah ketiga negara tersebut. Meskipun Indonesia memiliki kekayaan spesies yang tinggi.



Gambar 1. Jenis rumput laut yang dimanfaatkan masyarakat pulau Lombok A. *Caulerpa* sp, B. *Codium* sp C. *Hypnea* sp, D. *Sarcodia* sp E. *Acanthophora* sp, F. *Sargassum* sp (Foto; Dokumentasi pribadi 2006; 2018)

Berdasarkan wawancara yang dilakukan, pemanfaatan alga di pulau Lombok lebih banyak pada alga merah yaitu *Acanthophora* sp, *Hypnea* sp, *Sarcodia* sp, dan *Halimena* sp., sementara itu, alga hijau dua jenis yaitu *Codium* sp dan *Caulerpha* sp serta satu jenis alga coklat yaitu *Sargassum* sp. Secara keseluruhan jumlah jenis yang dimanfaatkan hanya 7. Tondo (1926) dalam [1] mendokumentasikan sebanyak 4 jenis alga yaitu

Sargassum sp (alga coklat), *Sarcodia* sp, *Acanthophora* sp (alga Merah), *Caulerpha* sp dan *Codium* sp (alga hijau) digunakan oleh masyarakat pulau Lombok sebagai bahan makanan. Data ini menunjukkan bahwa masyarakat pulau Lombok telah lama memanfaatkan rumput laut sebagai bahan makanan.

Tabel 1. Jenis rumput laut yang dimanfaatkan oleh masyarakat pulau Lombok sebagai makanan alternatif

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Pemanfaatan
1	<i>Caulerpa</i> sp	Reranten (sasak)	Urap
2	<i>Codium</i> sp	Lelatoq	Urap
3	<i>Hypnea</i> sp	Sangoq Geles	Agar-agar
4	<i>Sarcodia</i> sp	Bebiru	Urap
5	<i>Halimena</i> sp	Jelamer	Urap
6	<i>Acanthophora</i> sp	Bulu tombong	Urap
7	<i>Sargassum</i> sp	Beboyot	Sayuran

Sumber data: data jenis rumput laut dan pemanfaatannya didapat dari hasil wawancara dengan responden di beberapa lokasi wilayah pesisir.

Secara sederhana masyarakat pesisir pulau Lombok memanfaatkan rumput laut sebagai bahan sayuran. Rumput laut segar diolah secara sederhana, bahkan untuk sargassum sp atau beboyot hanya ditambahkan pada ikan bumbu kuning. Makanan lokal berbahan rumput laut ini bersifat musiman, tergantung dari musim tumbuhnya. Pada musim tumbuh, jenis rumput laut yang dijadikan sayur relatif mudah untuk ditemukan atau diperjualbelikan di beberapa pasar tradisional seperti pasar keruak dan tanjung luar. Tetapi, di musim lain sangat sulit untuk ditemukan.

2. Peluang Pengembangan Rumput laut Non Budidaya

Rumput laut memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan sebagai sumber bahan pangan alternatif. Terdapat beberapa argument yang memungkinkan alga ini untuk dikembangkan, diantaranya ialah kandungan nutrisi, pemanfaatan sebagai bahan pangan baik pada tingkat lokal maupun internasional. Selain itu, secara lebih serius pengembangan alga ini dapat menjadi komoditi andalan sebagai sumber penghasilan bagi masyarakat pesisir.

a. Nutrisi

Rumput laut mempunyai kandungan nutrisi cukup lengkap, bahkan untuk senyawa tertentu kadarnya jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tumbuhan daratan. Secara kimia rumput laut terdiri dari air protein, karbohidrat, lemak, serat kasar, dan abu (tabel 1). Selain karbohidrat, protein, lemak dan serat, rumput laut juga mengandung enzim, asam nukleat, asam amino, vitamin (A,B,C, D, E dan K) dan makro mineral seperti nitrogen, oksigen, kalsium dan selenium serta mikro mineral seperti zat besi, magnesium dan natrium. Kandungan asam amino, vitamin dan mineral rumput laut mencapai 10 – 20 kali lipat lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman darat. Kandungan senyawa bermanfaat yang terdapat pada rumput laut, dapat dijadikan sebagai salah satu sumber pangan alternatif bernilai gizi tinggi. Bahkan hasil penelitian terbaru memungkinkan penggunaan rumput laut sebagai sumber senyawa anti kanker dan produk pelindung kulit.

Selain itu, rumput laut juga memiliki kandungan antioksidan dengan kadar berbeda pada setiap spesiesnya [4]. Hasil penelitian sebelumnya juga mengungkapkan kandungan senyawa fenol cukup signifikan pada berbagai jenis alga (alga merah, hijau dan coklat). Secara umum kandungan senyawa fenol tertinggi pada alga hijau, kemudian alga coklat dan terakhir alga merah [5, 6, 7, 8].

Tabel 1. Kandungan nutrisi pada rumput laut pulau Lombok yang dirangkum dari berbagai sumber.

No	Nutrisi	Genus					
		Caulerpha	Codium	Hypnea	Halymenia	Acantophora	Sargassum
1	Kadar Air (% basah)	92,4 [11]	98,6 [14]	79,1 [15]	91,9 [14]	60,5 [12]	52,5 [12]
2	Serat total	33,0 [10]	1,4 [14]	4,9 [15]	1,7 [14]	13,2 [16]	39,7 [9]
3	Protein (% kering)	21,7[11]	15,6 [14]	18,0 [15]	9,4 [14]	1,4 [16]	16,7 [10]
4	Lemak (% b/b)	8,7[11]	7,1 [14]	0,6 [15]	12,3 [14]	2,4 [12]	1,6 [10]
5	Vit A (µg RE/100 g)	170,0 [13]	ND	ND	ND	ND	489,5 [10]
6	Vit C (mg RE/100g)	1,0 [13]	0,02 [17]	ND	ND	ND	49,0 [10]

Keterangan: [9]; Matajun et al 2009, [10]; Handayani 2004, [11]; Ma'rif 2013 [12]; Gunawan, [13]; Arporn 2006, [14]; Garcia 2016, [15]; Khan 2017, [16]; Mwalugha 2015, [17]; Setiawati 2017, ND; Data tidak ditemukan

b. Bahan makanan

Serat pada rumput laut bersifat mengenyangkan dan kandungan karbohidratnya sukar dicerna sehingga akan menyebabkan rasa kenyang lebih lama. Disamping itu, serat pada rumput laut juga dapat membantu memperlancar proses metabolisme lemak sehingga akan mengurangi resiko obesitas, menurunkan kolesterol darah dan gula darah. Kandungan klorofil dan vitamin C pada rumput laut (ganggang hijau) berfungsi sebagai antioksidan sehingga dapat membantu membersihkan tubuh dari reaksi radikal bebas yang sangat berbahaya sehingga dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Sistem kekebalan tubuh yang kuat akan dapat mengurugi gejala alergi. [18] mengungkapkan bahwa pigmen rumput laut terdapat pada jenis *Caulerpa* sp., dan *Sargassum* sp. *Caulerpa* sp. mengandung karoten (0,294%), turunan klorofil (18,731%), klorofil a (26,817%),

klorofil b (12,906%), dan xantofil (29,758%). *Sargassum* sp. mengandung β-karoten (1,49%), fukoxantin (20,95%), klorofil a (52,82%), klorofil c (1,05%), turunan klorofil (15,23%) serta xantofil (8,46%).

c. Komoditi ekonomi

Rumput laut menjadi komoditas yang akan diunggulkan dalam kegiatan perikanan budidaya berbasis ekonomi biru (*blue economy*). Kajian kegiatan yang akan dipusatkan di Lombok, Nusa Tenggara Barat itu, telah disampaikan ke Organisasi Pangan Dunia (FAO). Dirjen Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan Perikanan mengatakan, masyarakat Lombok tidak hanya mengekspor rumput laut dalam bentuk mentah, tetapi juga memanfaatkannya untuk kebutuhan industri dalam negeri. Limbahnya pun digunakan untuk pupuk, pakan ikan, dan pakan ternak. Volume produksi rumput

laut Indonesia terus meningkat rata – rata 22,3% per tahun hingga mencapai 11,7 juta ton tahun lalu (angka sementara). Sementara itu, nilai produksinya rata-rata naik 11,8% per tahun hingga menjadi Rp 13,2 triliun pada 2015. Ekspor komoditas itu juga menyebar ke berbagai negara, terutama China, Jepang, Amerika Serikat, Denmark, Jerman, Filipina, dan Vietnam. Volume pengapalan pada tahun 2016 sebanyak 188,3 juta ton senilai US\$161,8 juta. Performa ekspor rumput laut berada di posisi kedua setelah udang [19].

3. Tantangan Pengembangan Rumput laut Non Budidaya

Tantangan berat masih dirasakan sektor perikanan budidaya dalam mengembangkan rumput laut sebagai komoditas utama di Indonesia. Tantangan itu di antaranya adalah masih minimnya diversifikasi produk, persyaratan pasar global, persaingan antar produsen, zonasi dan infrastruktur, dan minimnya investasi berbasis rumput laut.

a. Paket pengembangan belum memadai

Pengembangan budidaya rumput laut saat ini, masih focus pada pengembangan rumput laut jenis *Kappaphycus*, *Eucheuma* dan *Gracilaria*. Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Barat, melalui Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI), menjadikan rumput laut sebagai salah satu komoditi unggulan untuk dikembangkan [20]. Meskipun demikian, jenis rumput laut lokal yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat belum mendapat perhatian dari pemerintah maupun swasta. Padahal apabila dilihat dari pemanfaatannya, jenis rumput laut alami lain juga memiliki pemanfaatan yang tidak kalah dengan yang sudah dibudidayakan, meskipun masih berada pada pasaran lokal. Oleh karena itu, sampai saat ini belum ada paket teknologi yang dapat digunakan untuk pengembangan jenis rumput laut tersebut. Kondisi ini membuat ketersediaan rumput laut tersebut hanya dapat ditemukan pada musim tertentu.

b. Masyarakat secara umum belum tahu manfaat rumput laut

Rumput laut merupakan salah satu tumbuhan yang hidup di laut yang memiliki kandungan serat lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa jenis tumbuhan darat yang sering dikonsumsi. Kandungan serat yang dapat larut dalam air lebih tinggi pada rumput laut dibandingkan dengan tumbuhan terestrial. Kandungan serat pada rumput laut mampu menurunkan kolesterol hingga 39% [21]. Oleh sebab itu, konsumsi rumput laut dapat membantu penderita kolesterol dalam menjaga keseimbangan kolesterol. Selain mampu menurunkan kadar kolesterol, rumput laut juga memiliki manfaat lain yang tidak kalah pentingnya, diantaranya ialah sebagai anti kanker, anti UV, sumber vitamin dan lainnya. Meskipun manfaat rumput laut sangat banyak untuk

kesehatan, tetapi masyarakat mengonsumsinya bukan karena manfaat tersebut. Pemanfaatan rumput laut dilakukan secara turun temurun dan kesukaan. Pola konsumsi membuat pemasaran atau penyebaran rumput laut menjadi terbatas.

c. Isu pencemaran lingkungan

Keberadaan penambangan emas tanpa izin (PETI) di Pulau Lombok, menjadi isu yang sangat sensitif sebagai penyumbang limbah yang akan mencemari lingkungan. Dari hasil analisa disimpulkan telah meluasnya cemaran merkuri dan teridentifikasi tingginya kadar merkuri pada tanah sawah [22]. Pencemaran lingkungan yang terjadi di daratan selalu berakhir di laut. Titik akhir pergerakan limbah di laut, tentunya memiliki dampak terhadap organisme yang hidup di laut (termasuk rumput laut). Laporan [23] mengungkapkan bahwa kandungan merkuri yang terdeteksi pada daun di 3 tumbuhan terpilih (*Cyperus rotundus*, *Eupatorium inulifolium*, dan *Tectona grandis*) di sekitar quarry telah tinggi, berkisar antara 0,5 sampai 9 kali lipat batas ambang yang diacu (NAB 0,3 ppm). Ada perbedaan yang sangat signifikan antara pada stasiun penelitian (saat banyak ditemukan limbah tailing) dengan kenaikan nilai kadar merkuri pada daun baik di Pelangan-Selindungan (7 kali lipat), Tembowong –Gawah Pudak (8 sampai 169 kali lipat), Tawun (2 kali lipat), Blongas (4 sampai 41 kali lipat), maupun Selodong (38 sampai 45 kali lipat). Kondisi tingkat pencemaran yang sangat tinggi akan diikuti oleh peningkatan pencemaran di laut. Kandungan logam berat Hg di perairan selindungan lebih tinggi dibandingkan dengan yang ada di daerah Gili Matra. Objek bioakumulator yang di lihat ada hewan karang. Keberadaan limbah pencemaran di perairan laut membuat sebagian masyarakat kurang minat mengkonsumsi bahan pangan yang berasal dari laut, terutama organisme yang hidup di dasar perairan (termasuk rumput laut). Padahal rumput laut akan sangat aman untuk dikonsumsi apabila dibudidayakan dengan cara yang tepat (misalnya dibudidayakan di permukaan perairan).

d. Beberapa alga sebagai absorban logam berat

Rumput laut merupakan organisme yang hidup didasar perairan. Oleh sebab itu, tumbuhan ini sangat mudah menyerap logam berat. Logam berat pada kadar yang rendah dibutuhkan oleh rumput laut untuk keberlangsungan hidup dan pertumbuhannya. Namun, pada konsentrasi yang tinggi, keberadaan logam berat justru memiliki sifat toksik bagi tumbuhan tersebut [24]. Keberadaan logam berat diperairan sangat susah untuk didegradasi, sehingga apabila terus diserap oleh rumput laut, maka konsentrasi logam pada rumput laut tersebut akan semakin tinggi. Kemampuan rumput laut sebagai bioakumulator logam berat membuatnya dijadikan sebagai bioindikator pencemaran lingkungan. Setiap produk yang berasal dari rumput laut harus memiliki data

kandungan logam berat di bawah ambang batas yang diizinkan.

D. SIMPULAN DAN SARAN

1. Jumlah rumput laut yang dimanfaatkan di Pulau Lombok berdasarkan wawancara yang dilakukan lebih banyak pada alga merah yaitu *Acanthopora*, *Hypnea* sp, *Sarcodia* sp, dan *Halimena* sp., sementara itu, alga hijau dua jenis yaitu *Codium* sp dan *Caulerpha* sp dan satu jenis alga coklat yaitu *Sargassum* sp.
2. Peluang pengembangan makroalga nonbudidaya masih sangat tinggi disebabkan karena 1).

Berdasarkan hasil penelitian dan studi literatur yang dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal terkait peluang dan tantangan pengembangan rumput laut non-budidaya sebagai berikut:

- Kandungan nutrisi lengkap, 2). Sumber bahan makanan dan 3). Peluang dijadikan sebagai komoditi ekonomi.
3. Kendala pengembangan rumput laut non-budidaya di Pulau Lombok diantaranya yaitu 1). Paket pengembangan belum memadai, 2). Masyarakat belum memahami manfaat rumput laut, 3). Isu pencemaran lingkungan, 4). Beberapa jenis rumput laut sebagai absorban logam berat.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Maxwell, S., and Frankenberger, T, *Household food security concepts, indicators, and measurements*. New York, NY, USA: UNICEF and IFAD. 1992.
- [2] Sho Hiroko, "History and characteristics of Okinawan longevity food", *Asia Pacific J Clin Nutr*, 10(2): 159-164, 2001.
- [3] Chapman, V.J. and D.J. Chapman, *Seaweed and Their Uses*. Third edition. Chapman and Hall, New York, 1980.
- [4] Ahmad F., Sulaiman M.R., Saimon W., Y F.C., Matanjun P., "Proximate Compositions and Total Phenolic Contents of Selected Edible Seaweed From Semporna, Sabah, Malaysia", *Borneo Science*, 31, 74-83, 2012.
- [5] Chandini, S. K., Ganesan, P., & Bhaskar, N, "In Vitro Antioxidant Activities of Three Selected Brown Seaweeds of India", *Food Chemistry*, 107(2):707-713, 2008.
- [6] Duan, X. J., Zhang, W. W., Li, X. M., & Wang, B. G, "Evaluation of Antioxidant Property of Extract and Fractions Obtained from a Red Alga, *Polysiphonia urceolata*", *Food Chemistry*, 95(1):37-43, 2006.
- [7] Matanjun, P., Mohamed, S., Mustapha, N. M., Muhammad, K., & Ming, C. H, "Antioxidant Activities and Phenolics Content of Eight Species of Seaweeds from North Borneo", *Journal of Applied Phycology*, 20(4):367-373, 2008.
- [8] Santoso, J., Yoshie-Stark, Y., & Suzuki, T, "Anti-oxidant Activity of Methanol Extracts from Indonesian Seaweeds in an Oil Emulsion Model", *Fisheries Science*, 70(1):183-188, 2004.
- [9] Matanjun, P., Mohamed, S., Mustapha, N. M., & Muhammad, K, "Nutrient Content of Tropical Edible Seaweeds, *Eucheuma cottonii*, *Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycystum*", *Journal of Applied Phycology*, 21(1):75-80, 2009.
- [10] Handayani T., Sutarno, Setyawan A.D., 2004, "Analisis Komposisi Nutrisi Rumput Laut *Sargassum crassifolium*", *Agardh. Biofarmasi* 2 (2):45-52, 2004.
- [11] Ma'ruf W.F., Ibrahim R., Dewi E.N., Susanto E., Amalia U., "Profil Rumput Laut *Caulerpa racemosa* dan *Gracilaria verrucosa* Sebagai Edible Food", *Jurnal Saintek Perikanan* Vol. 9, No.1, 68-74, 2013.
- [12] Gunawan, Erin & Suhendra, Dedy, "Screening dan Analisis Kadar Omega-3 Dari Rumput Laut Pulau Lombok NTB", *Molekul*. 7. 95. 2012.
- [13] Arporn P. R. and Chirapart A., Nutritional Evaluation of Tropical Green Seaweeds *Caulerpa lentillifera* and *Ulva reticulata*, *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 40 (Suppl.) : 75 – 83, 2006.
- [14] Garcia JS, Palacios V and Roldán A, Nutritional Potential of Four Seaweed Species Collected in the Barbate Estuary (Gulf of Cadiz, Spain), *J Nutr Food Sci* Volume:6 Issue 3, 2016.
- [15] Khan M.S.K., Hoq M.E., Haque M.A, Islam M.M., and Haque M.M., Nutritional evaluation of some seaweeds from the Bay of Bengal in contrast to inland fishes of Bangladesh, *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, Volume 10, Issue 11 Ver. II Hal 59-65, 2016.
- [16] Mwalugha H.M., Wakibia J.G., Kenji GM and Mwasaru M.A., Chemical Composition of Common Seaweeds from the Kenya Coast, *Journal of Food Research*; Vol. 4, No. 6, 2015
- [17] Setiawati T, Nurzaman M., Mutaqin A.Z., Budiaono R., Abdiwijaya A., Kandungan vitamin C dan potensi makroalga di kawasan Pantai Cigebang, Cianjur, Jawa Barat, *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, Volume 3, Nomor 1, Hal: 39-44, 2017
- [18] Merdekawati Windu dan Susanto A.B., Kandungan dan komposisi pigmen rumput laut serta potensinya untuk kesehatan, *Squalen* Vol. 4 No. 2009.
- [19] Sari Sri Mas, Rumput Laut Komoditas Andalan Ekonomi Biru, http://industri.bisnis.com/read/20170918/99/690895/rumput-laut-komoditas-andalan-ekonomibiru?fb_comment_id=1548215968605238_1548231435270358#f3254bbb911f65c, 2017. Diakses tanggal 20 April 2018.
- [20] Pemprov NTB, *Blue Print Nusa Tenggara Barat Bumi Sejuta Sapi* (NTB-BSS), Pemerintah Provinsi NTB, Mataram, 2009.
- [21] Ren D, Noda H, Amano H, Nishino T, Nishizawa K, "Study on antihypertensive and hyperlipidemic effects of marine algae", *J Fisheries Sci*, 60:83-88.2, 1994.
- [22] Sugianti T., Sudjudi dan Syahri, 2014, Penyebaran Cemar Merkuri pada Tanah Sawah Dampak Pengolahan Emas Tradisional di Pulau Lombok NTB, *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, Palembang, 2014.
- [23] Tim Peneliti Sekotong, Studi Kandungan Merkuri Pada Penambangan Emas Tradisional di Kecamatan Sekotong, Lombok Barat, *Laporan Akhir Penelitian*, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. 2010.
- [24] Philips JDH, *Proposal For Monitoring Studies on the Contamination of the East Seas by Trace Metal and Organochlorine*. South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme. FAO/UNEP, Manila. 1980.