

BIODIVERSITAS MAKROALGA DI PERAIRAN PESISIR DESA BAHOI,
KECAMATAN LIKUPANG BARAT, KABUPATEN MINAHASA UTARA

(The biodiversity of macroalgae in the coastal waters of Bahoi Village,
West Likupang Sub-District, North Minahasa Regency)

Irwan Baino^{1*}, Rene Charles Kepel^{2*}, Gaspar Duhar Manu², Stephanus V. Mandagi²

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu
Kelautan, Universitas Sam Ratulangi
Email: irwanbaino@gmail.com

² Staff Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi
Manado

*Author Correspondent: E-mail: renecharleskepel65@gmail.com

ABSTRACT

This study was carried out in the coastal waters of Bahoi Village, West Likupang Sub-District, North Minahasa Regency with the objective of knowing the taxa composition of macroalgae through morphological studies. Data collection used exploring survey. Results found 8 species of macroalgae, consisting of 3 divisions, 3 classes, 5 orders, 6 families, and 6 genera.

Keyword: Macroalgae, Bahoi Village.

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di perairan pesisir Desa Bahoi, Kecamatan Likupang Barat, Kabupaten Minahasa Utara dengan tujuan untuk mengetahui komposisi taksa makroalga melalui pendekatan morfologi. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode Survei Jelajah. Hasil penelitian menemukan 8 spesies, yang terdiri dari 3 divisi, 3 kelas, 5 ordo, 6 famili dan 6 genera.

Kata Kunci: Makroalga, Desa Bahoi.

PENDAHULUAN

Desa Bahoi terletak di Kecamatan Likupang Barat, Kabupaten Minahasa Utara. Desa ini memiliki topografi berbukit-bukit dan lereng yang semakin rendah ke arah pesisir. Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Serey dan sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Mubune. Pada bagian perairannya terdapat Daerah Perlindungan Laut, ekowisata dan lokasi penyelaman. Desa Bahoi memiliki luas 250 Ha dan terbagi atas 3 lingkungan dengan mata pencaharian utama sebagai nelayan dan petani. Bahoi merupakan desa yang berada di wilayah pesisir (Andronicus, 2017).

Di Desa Bahoi terdapat sumberdaya pesisir yaitu 12 spesies mangrove dari 33 spesies nasional, yaitu *Aegiceras*

floridum, *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, *Xylocarpus granatum*, *Xylocarpus moluccensis*, *Xylocarpus rumphii*, *Phempis acidula*, *Osbornia octodonta*, *Bruguiera parviflora*, dan *Heritiera globos* (TimeForPlanet, 2014 dalam Walandouw dkk, 2016). Juga terdapat 6 jenis lamun yaitu *E. acoroides*, *T. hemprichii*, *H. uninervis*, *C. rotundata*, *S. isoetifolium*, dan *H. ovalis* (Yunitha dkk, 2014). Demikian pula, tutupan karang keras di dalam Daerah Perlindungan Laut (DPL) sebesar 70,33%, tutupan makroalga (*Caulerpa*, *Padina*, *Sargassum*, *Halimeda* dll) di dalam DPL yaitu 3,67%, sedangkan di luar DPL sebesar 11,67%. Juga terpadat tutupan karang hidup (karang keras ditambah

karang lunak) di dalam DPL (96%) maupun di luar DPL (84,33%) serta kelimpahan ikan karang di dalam DPL sebesar 32.826,67 ind/ha sedangkan di luar DPL sebesar 22.126,67 ind/ha (Setiawan *dkk*, 2016).

Namun, informasi mengenai berbagai aspek sumberdaya ini dan data tentang kekayaan jenis dan potensi dari sumberdaya tersebut yang dikaji secara ilmiah sangatlah terbatas. Informasi-informasi seperti ini merupakan data penting bagi pemerintah serta pihak-pihak terkait maupun masyarakat dalam menetapkan arah kebijakan perencanaan dan pengelolaan sumberdaya pesisir ke depan terutama dalam kerangka pengelolaan wilayah pesisir terpadu. Mengacu pada uraian di atas maka perumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana struktur komunitas makroalga di perairan pesisir Desa Bahoi.

Deskripsi Makroalga

Alga merupakan tumbuhan tingkat rendah yang tidak memiliki perbedaan susunan kerangka seperti akar (*holdfast*), batang (*stipe*) dan daun (*blade*), meskipun wujudnya tampak seperti ada perbedaan, tetapi sesungguhnya hanya merupakan bentuk thallus belaka (Winarno, 1990). Alga laut yang mempunyai nilai ekonomis di Indonesia adalah dari jenis alga hijau (Chlorophyta), alga merah (Rhodophyta) dan alga coklat (Phaeophyta) (Kadi dan Atmadja, 1988). Alga merupakan tumbuhan yang sebagian besar hidup di laut yang bersifat uniseluler (bersel satu) dan multiseluler (bersel banyak). Bila dilihat berdasarkan daur hidupnya alga ada yang hidup sebagai fitoplankton (alga planktonik) yang mengapung atau melayang-layang dalam air dan ada yang hidup sebagai fitobentos (alga bentik/makroalga) yang menancap atau melekat di dasar perairan. Secara morfologi jenis alga tidak dapat dibedakan antara akar, batang dan daun, sehingga tumbuhan ini dikelompokkan kedalam tumbuhan

Thallophyta. Thallophyta adalah tumbuhan dengan kerangka tubuh yang tak berdaun, berbatang dan berakar, akan tetapi semuanya terdiri dari batang thallus yang bermacam bentuknya, ada yang berbentuk seperti tabung, bulat, pipih, gepeng, kantung, rambut dan sebagainya (Trainor, 1978).

Habitat dan Distribusi Makroalga

Alga dapat dijumpai hidup dan melekat pada berbagai tipe substrat seperti, substrat berpasir, berlumpur, dan bahkan pada tipe substrat keras seperti karang dan batu. Alga hidup dengan menancapkan dirinya pada substrat berlumpur, pasir, karang, karang mati, kulit kerang, batu kayu dan bahkan pula hidup sebagai epifit dengan menancapkan dirinya pada tumbuhan lain (Trono, 1997). Berbagai penelitian dan pengembangan tentang alga telah dilakukan di berbagai negara namun walaupun belum ada data yang akurat tentang berapa jumlah jenis alga yang terdapat di dunia dapat ditemukan bahwa, pada perairan Pasifik-Amerika berjumlah 3.998 spesies, perairan Pasifik-Asia dan Australia 6.230 spesies, perairan Laut Artik 252 spesies, dari Atlantik-Amerika 3.100 spesies, dan dari Atlantik-Eropa dan Afrika ditemukan sebanyak 3.840 spesies (Norton *dkk*, 1996).

Kajian-Kajian Makroalga

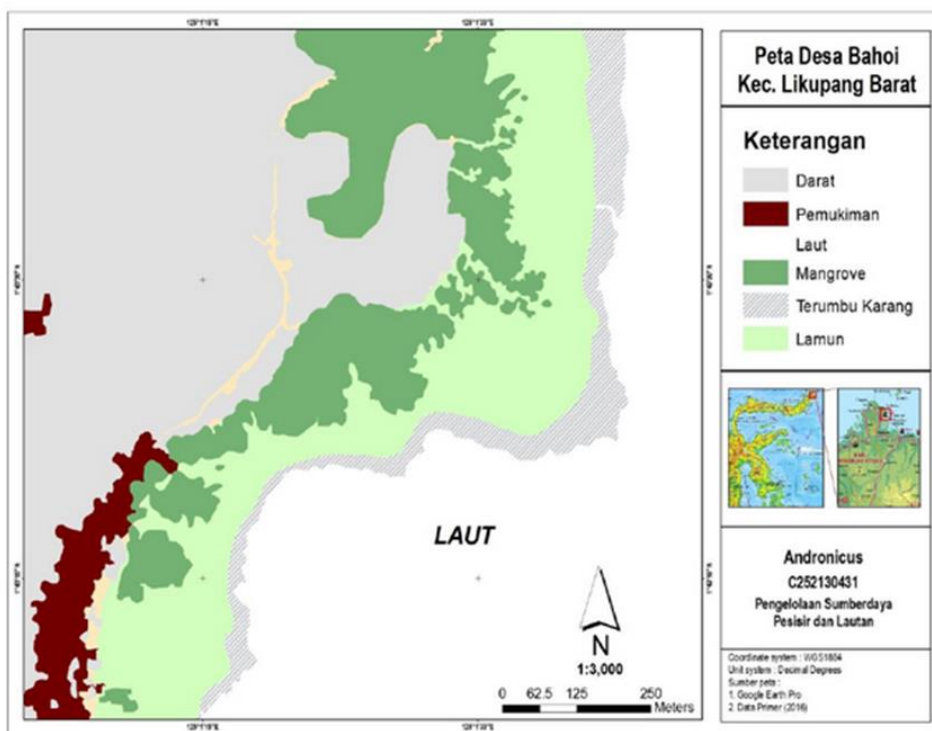
Kajian-kajian biodiversitas makroalga yang dilakukan khusus untuk Sulawesi Utara yaitu terdapat 30 spesies di Sulawesi Utara (Kadi, 1990), 20 jenis di Rap-rap – Minahasa (Kepel *dkk*, 1999), 13 jenis di Maen – Minahasa (Kepel dan Madundang, 2001), 7 jenis di perairan hidrotermal dan sekitarnya, Moinit – Minahasa (Kepel dan Mukuan, 2001), 13 jenis di Aertembaga, Manembo-nembo dan Tanjung Merah – Bitung (Kepel dan Rum, 2001), 16 jenis di Daerah Perlindungan Laut dan sekitarnya, Blongko – Minahasa (Kepel dan Wondal, 2001), 6 jenis pada beberapa konstruksi buatan di Teluk Manado (Kepel dan Mamole, 2002), 11 jenis pada sarana budidaya di perairan

Bentenan – Minahasa (Kepel *dkk*, 2002), 22 jenis di Daerah Perlindungan Laut dan sekitarnya, Tumbak – Minahasa (Beelt dan Kepel, 2003), 23 jenis di Poo Poh – Minahasa (Kepel dan Rumondor, 2003), 5 jenis alga hijau *Halimeda* di perairan Laboratorium Basah Universitas Sam Ratulangi, Likupang – Minahasa (Kepel *dkk*, 2003), 25 jenis di Daerah Perlindungan Laut dan sekitarnya, Pulau Talise – Minahasa (Ngangi dan Kepel, 2004), 1 jenis alga hijau *Halimeda* di Tanjung Merah, Bitung (Pulukadang *dkk*, 2004), 27 jenis di Poo Poh – Minahasa (Luarwan *dkk*, 2004a), 13 jenis di Rap-rap – Minahasa (Luarwan *dkk*, 2004b), 23 jenis di Pulau Gangga, 15 jenis di Pulau Tindila dan 3 jenis di Pulau Lehaga – Minahasa Utara (Kepel *dkk*, 2006), 14 jenis di Kahuku dan 14 jenis di Lihunu, Pulau Bangka – Minahasa Utara (Kepel *dkk*, 2010a), 16 jenis di Libas dan 8 jenis di Pahepa, Pulau Bangka – Minahasa Utara (Kepel *dkk*, 2010b), 44 jenis di Pulau Mantehage dan 27 jenis di Pulau Siladen – Sulawesi Utara (Wattimury

dkk, 2010a) dan 7 spesies di antaranya rekor baru (*new record*) (Wattimury *dkk*, 2010b), 7 jenis di Mokupa – Minahasa (Wowor *dkk*, 2015), dan 45 jenis di Pulau Mantehage – Sulawesi Utara (Watung *dkk*, 2016), 15 jenis di perairan pesisir Tongkaina – Manado (Kepel *dkk*, 2018a), dan 14 jenis di perairan pesisir Desa Blongko – Minahasa Selatan (Kepel *dkk*, 2018b). Selain itu, telah dilakukan kajian keberadaan alga laut *Ulva* sp. (Kepel *dkk*, 2018c) dan *Padina australis* (Mantiri *dkk*, 2018) berkaitan dengan kondisi lingkungan yang tercemar di perairan Teluk Totok dan perairan Blongko, Sulawesi Utara.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini berlangsung pada bulan September 2018. Tempat pelaksanaan penelitian yaitu di perairan pesisir Desa Bahoi, Kecamatan Likupang Barat, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Desa Bahoi di Kecamatan Likupang Barat

Pengambilan sampel alga menggunakan metode Survei Jelajah di perairan pesisir Desa Bahoi. Selanjutnya, dilakukan identifikasi. Bagi spesies tertentu dari alga, dilakukan pengukuran-pengukuran eksternal guna

mengetahui jumlah segmen dan panjangnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi taksa dari makroalga yang ditemukan terdiri dari 3 divisi, 3 kelas, 5 ordo, 6 famili, 6 genera dan 8 spesies.

Tabel 1. Klasifikasi alga hijau

No	Divisi	Kelas	Ordo	Famili	Genera	Spesies
1	Chlorophyta	Chlorophyceae	Bryopsidales	Dasycladaceae	<i>Caulerpa</i>	<i>racemosa</i>
2				Halimedaceae	<i>Halimeda</i>	<i>macroloba</i>
3					<i>Halimeda</i>	<i>opuntia</i>

Tabel 2. Klasifikasi alga cokelat

No	Divisi	Kelas	Ordo	Famili	Genera	Spesies
1	Phaeophyta	Phaeophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Padina</i>	<i>minor</i>

Tabel 3. Klasifikasi alga merah

No	Divisi	Kelas	Ordo	Famili	Genera	Spesies
1	Rhodophyta	Rhodophyceae	Bonnemaisoniales	Galaxauraceae	<i>Galaxaura</i>	<i>apiculata</i>
2			Gigartinales	Gracilariaceae	<i>Gracilaria</i>	<i>edulis</i>
3					<i>Gracilaria</i>	<i>salicornia</i>
4			Ceramiales	Rhodomelaceae	<i>Laurencia</i>	<i>papillosa</i>

Deskripsi Makroalga

1. *Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh

Thallus menjalar secara horisontal dengan panjang stolon 10 cm dan diameter 0,3 mm. Terdapat cabang ramuli yang menyerupai buah berjumlah 2-5 yang berbentuk bulat bertangkai seperti buah anggur. Melekat dengan alat pelekat berjumlah 2-4. Ramuli tegak, bundar berbentuk bola-bola yang berlendir berwarna hijau muda agak kekuning-kuningan. Hidup pada substrat batu karang dan pasir berbatu di bagian atas subtidal (Gambar 1).



Gambar 1. *Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh

2. *Halimeda macroloba* Decaisne

Thallus rimbun dan tegak. Segmen-segmen tebal dan berkapur sangat kaku berbentuk seperti gada. Mempunyai jumlah percabangan 3-4, tersusun tumpang tindih. Thallus berwarna hijau muda hingga hijau pada saat masih segar dan kuning kehijauan pada saat kering. Hidup pada substrat berpasir dan pasir bercampur lumpur (Gambar 2).



Gambar 2. *Halimeda macroloba* Decaisne

3. *Halimeda opuntia* (Linnaeus)
Lamouroux

Thallus tegak, bersegmen dengan percabangan trikotom. Segmen membentuk segitiga, segmen muncul pada segmen basal. Tinggi thallus 10 cm. Alat pelekat berupa filamen yang keluar dari segmen basal yang mencengkram substrat. Segmen-segmen berkapur, sangat kaku, bentuknya bertekuk tiga, susunannya tumpang tindih, tidak teratur dan tidak terletak pada satu percabangan tidak beraturan sehingga thallus terletak tidak pada satu bidang. Hidup pada substrat berpasir dan karang pada daerah intertidal hingga subtidal (Gambar 3).



Gambar 3. *Halimeda opuntia* (Linnaeus)
Lamouroux

4. *Padina minor* Yamada

Thallus relatif kecil dan tebal, bentuk daun seperti kipas, tinggi 4-7 cm, berwarna coklat kekuningan. Terdiri atas beberapa lembar cuping (*flabellate lobes*) dengan lebar 5-10 cm. Memiliki garis lengkung ganda (*concentric hair lines*) pada pangkal daun hingga memenuhi permukaan daun. Hidup pada substrat berpasir dan karang batu di daerah intertidal (Gambar 4).



Gambar 4. *Padina minor* Yamada

5. *Galaxaura apiculata* Kjellman

Bentuk thallus rimbun, berwarna merah, percabangan dikotom dan tidak beraturan. Alat pelekat terletak dekat dengan batang. Hidup pada substrat batu karang di rataan terumbu dan di bebatuan (Gambar 5).



Gambar 5. *Galaxaura apiculata* Kjellman

6. *Gracilaria edulis* (S.G. Gmelin) P.C. Silva

Thallus berbentuk silindris, tinggi 6-10 cm. Bagian alat pelekat berbentuk cakram. Bercabang dikotom. Kadang dijumpai tidak beraturan. Pada bagian apeks biasanya mengecil dan melengkung waktu kering. Thallus berwarna coklat tua saat kering. Hidup pada substrat karang di rataan intertidal (Gambar 6).



Gambar 6. *Gracilaria edulis* (S.G. Gmelin)
P.C. Silva

7. *Gracilaria salicornia* (C. Agardh)
Dawson

Thallus berbentuk silindris, tinggi mencapai 9-12 cm. Bagian alat pelekat berbentuk cakram. Cabang ditetrakotom. Berwarna hijau kekuningan sampai oranye di perairan

jernih. Pada perairan keruh berwarna cokelat tua. Hidup pada substrat karang, batu, berpasir di rataan intertidal (Gambar 7).



Gambar 7. *Gracilaria salicornia* (C. Agardh) Dawson

8. *Laurencia papillosa* (C. Agradh) Greville

Thallus berbentuk silindris, agak besar dengan tinggi 10-13 cm. Melekat dengan alat pelekat kecil. Pada bagian tengah thallus tertutup oleh ramuli yang berbentuk bulat dalam jumlah banyak. Bentuk percabangan tidak beraturan, cabang baru akan muncul dari batang, warna thallus cokelat. Hidup pada substrat berbatu, berpasir, pasir berlumpur di daerah intertidal (Gambar 8).



Gambar 8. *Laurencia papillosa* Yamada

KESIMPULAN

Di perairan pesisir Desa Bahoi ditemukan 8 spesies makroalga yang terdiri atas 3 spesies alga hijau, 1 spesies alga cokelat dan 4 spesies alga merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Andronicus. 2017. Pengembangan Ekowisata Berbasis Masyarakat di Kawasan Pesisir Desa Bahoi, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 71 hal.
- Beelt, P.M. dan R.Ch. Kepel. 2003. Komunitas Alga Laut di Daerah Perlindungan Laut dan Sekitarnya, Perairan Pesisir Desa Tumbak, Minahasa, Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan UNSRAT I(8): 8-17.
- Kadi, A. 1990. Inventarisasi Rumput Laut di Teluk Tering. *Dalam*: Perairan Pulau Batam (D.P. Praseno, W.S. Atmadja, I. Supangat, Rujitno dan B.S. Sudibjo eds.). Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Puslitbang Oseanologi, Jakarta. Hal. 44-50.
- Kadi, A. dan W.S. Atmadja. 1988. Rumput Laut (Alga): Jenis, Reproduksi, Produksi, Budidaya dan Pasca Panen. Pustaka Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI. Jakarta. 71 hal.
- Kepel, R.Ch., dan J. Madundang. 2001. Kelimpahan, Keanekaragaman dan Pola Penyebaran Alga Laut pada Mata Air Panas dan Sekitarnya di Perairan Desa Maen, Minahasa, Jurnal Fakultas Perikanan UNSRAT III(1).
- Kepel, R.Ch., dan S.J. Mamole. 2002. Komunitas Alga Laut pada Beberapa Konstruksi Buatan di Teluk Manado, Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan UNSRAT I(4): 9-15.
- Kepel, R.Ch., dan D. Mukuan. 2001. Kelimpahan, Keanekaragaman dan Pola Penyebaran Alga Laut di Perairan Hidrotermal dan Sekitarnya, Moinit, Minahasa,

- Jurnal Fakultas Perikanan UNSRAT III(2): 1-5.
- Kepel, R.Ch., dan M. Rum. 2001. Kelimpahan, Keanekaragaman dan Pola Penyebaran Alga Laut di Perairan Aertembaga, Manembo-nembo dan Tanjung Merah, Kota Bitung, Jurnal Lembaga Penelitian Universitas de la Salle Manado. 1(1).
- Kepel, R.Ch., dan H.J.F. Rumondor. 2003. Komunitas Alga Laut di Perairan Pesisir Desa Poopoh, Minahasa, Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan UNSRAT I(5): 39-52.
- Kepel, R.Ch., dan S. Wondal. 2001. Struktur Komunitas Alga Laut di Desa Blongko, Minahasa: Daerah Perlindungan laut dan Sekitarnya, Jurnal Fakultas Perikanan UNSRAT III(3):1-5.
- Kepel, R.Ch., G.S. Gerung, dan J.B. Paillin. 2006. Komunitas Makroalga di Perairan Pulau Gangga, Pulau Tindila dan Pulau Lehaga, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara. Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan UNSRAT II(1): 34-47.
- Kepel, R.Ch., G.S. Gerung dan R. Subur. 2010a. Komunitas Makroalga di Perairan Pesisir Kahuku dan Lihunu, Pulau Bangka, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Pacific Journal of Regional Board of Research, North Sulawesi 1(5): 748-753.
- Kepel, R.Ch., G.S. Gerung dan R. Subur. 2010b. Komunitas Makroalga di Perairan Pesisir Libas dan Pahepa, Pulau Bangka, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Pacific Journal of Regional Board of Research, North Sulawesi 2(5): 817-822.
- Kepel, R.Ch., R. Lintang dan L. Monoarfa. 1999. Kelimpahan Keanekaragaman, Pola Penyebaran Alga Laut di Perairan Pesisir Desa Rap-Rap, Minahasa. Jurnal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi. Manado I(1): 24-27.
- Kepel, R.Ch., L.J.L. Lumingas, dan M. Palyn. 2002. Alga Laut yang Tumbuh Secara Alami pada Sarana Budidaya di Perairan Bentenan, Minahasa, Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan UNSRAT I(4): 26-32.
- Kepel, R.Ch., L.J.L. Lumingas, dan I. Pulukadang. 2003. Komunitas Alga *Halimeda* di Perairan Laboratorium Basah Universitas Sam Ratulangi – Likupang, Minahasa, Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan UNSRAT I(6): 34-41.
- Kepel, R.Ch., D.M.H. Mantiri, dan Nasprianto. 2018a. Biodiversitas Makroalga di Perairan Pesisir Tongkaina, Manado. Jurnal Ilmiah Platax 6(1): 160-173.
- Kepel, R.Ch., D.M.H. Mantiri, A. Rumengan dan Nasprianto. 2018b. Biodiversitas Makroalga di Perairan Pesisir Desa Blongko, Kecamatan Sinonsayang, Kabupaten Minahasa Selatan. Jurnal Ilmiah Platax 6(1): 174-187.
- Kepel, R.Ch., D.M.H. Mantiri, D.S.J. Paransa, J.J.H. Paulus, Nasprianto dan B.T. Wagey. 2018c. Arsenic Content, Cell Structure, and Pigment of *Ulva* sp. from Totok Bay and Blongko Waters, North Sulawesi, Indonesia, AACL Bioflux 11(3):765-772.
- Luarwan, J.N., R.Ch. Kepel, dan L.J.L. Lumingas. 2004a. Komunitas Makroalga di Perairan Pesisir Desa Poopoh, Minahasa, Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan UNSRAT II(2).

- Luarwan, J.N., R.Ch. Kepel, dan L.J.L. Lumingas. 2004b. Struktur Komunitas Alga Laut di Perairan Pesisir Desa Rap-rap, Minahasa, Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan UNSRAT II(3): 14-23.
- Mantiri, D.M.H., R.Ch. Kepel, B.T. Wagey dan Nasprianto. 2018. Heavy Metal Content, Cell Structure, and Pigment of *Halimeda opuntia* (Linnaeus) J.V. Lamouroux from Totok Bay and Blongko Waters, North Sulawesi, Indonesia, Eco. Env. & Cons. 24(3):54-62.
- Ngangi, V.C.S., dan R.Ch. Kepel. 2004. Komunitas Alga Laut di Daerah Perlindungan Laut dan Sekitarnya, Pulau Talise, Minahasa, Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan UNSRAT II(1): 10-20.
- Norton, T.A., M. Melkonian dan Anderson. 1996. Alga Diversity. Phycologia. Cambridge University. Press.
- Pulukadang, I., R.Ch. Kepel, dan L.J.L. Lumingas. 2004. Komunitas Makroalga *Halimeda* di Perairan Tanjung Merah, Bitung. Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan UNSRAT II(2).
- Setiawan, F., S. Tasidjawa, E. Wantah dan H. Johanis. 2016. Biodiversitas Ikan Karang di Daerah Perlindungan Laut, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis 8(1): 57-71.
- Trono, G.C. 1997. Field Guide and Atlas of the Seaweed Resources of the Philippines. Boolmark, Inc. Makaty City. 306 hal.
- Walandouw, C.S., J.A. Andaki, dan O.V. Kotambunan. 2016. Potensi Ekowisata Bahari Daerah Perlindungan Laut Desa Bahoi, Kecamatan Likupang Barat, Kabupaten Minahasa Utara. Akulturasi 4(7): 345-357.
- Wattimury, D.L., R.Ch. Kepel, dan G.S. Gerung. 2010a. Morfologi Makroalga di Perairan Pesisir Pulau Mantehage, Minahasa Utara, dan Pulau Siladen, Manado. Pacific Journal of Regional Board of Research, North Sulawesi 3(5): 902-909.
- Wattimury, D.L., R.Ch. Kepel, dan G.S. Gerung. 2010b. Rekor Baru Makroalga di Perairan Pesisir Pulau Mantehage, Minahasa Utara, dan Pulau Siladen, Manado. Pacific Journal of Regional Board of Research, North Sulawesi 3(5): 899-901.
- Watung, R.M., R.Ch. Kepel dan L.J.L. Lumingas. 2016. Inventarisasi Makroalga di Perairan Pesisir Pulau Mantehage, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara. Jurnal Ilmiah Platax 4(2): 84-108.
- Winarno, F.G. 1990. Teknologi Pengelolaan Rumput Laut. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta, 112 hal.
- Wowor, R.M., R.Ch. Kepel dan L.J.L. Lumingas. 2015. Struktur Komunitas Makro Alga di Pantai Desa Mokupa Kecamatan Tombariri, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. Jurnal Ilmiah Platax 3(1): 30-35.
- Yunitha, A., Y. Wardiatno dan F. Yulianda. 2014. Diameter Substrat dan Jenis Lamun di Pesisir Bahoi, Minahasa Utara: Sebuah Analisis Korelasi. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia 19(3): 130-135.