

JENIS ALGA COKLAT PENGHASIL ALGINAT DI PULAU AMBON

SPECIES OF BROWN ALGAE PRODUCING ALGINATE ON AMBON ISLAND

Frijona F. Lokollo^{1*} Ronald D. Hukubun²

^{1,2}Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura,
Kota Ambon, 97233, Indonesia

*E-mail: frijona.lokollo@fpik.unpatti.ac.id

ABSTRAK

Alga coklat mengandung alginat merupakan senyawa hidrokoloid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis alga coklat sebagai penghasil alginat di perairan pantai pulau Ambon khususnya desa Tial dan Liang, Maluku Tengah. Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2021. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara koleksi bebas pada saat surut, pada saat pengambilan sampel diamati secara visual kondisi substrat tempat tumbuh alga coklat. Pantai Desa Liang secara keseluruhan memiliki variasi substrat dasar perairan yang terdiri atas berbatu, pasir berbatu, pasir bercampur patahan karang mati. Namun pada areal sampling ditemukan substrat yang dominan adalah substrat pasir berbatu, dan patahan karang. Pantai Desa Tial terdapat empat tipe substrat yaitu substrat berbatu pada area A berbatasan langsung dengan pesisir dan memiliki luasan substrat 2.250 m² (15%), substrat patahan karang dan berbatu pada area B berada pada zona litoral memiliki luasan substrat 3.000 m² (20%), substrat pasir dan patahan karang pada area C berada pada zona litoral memiliki luasan substrat 5.250 m² (35%) substrat karang pada area D berbatasan langsung dengan daerah subtidal dan memiliki luasan substrat 4.500 m² (30%). Keempat substrat tersebut berada pada zona intertidal. Substrat yang banyak menutupi wilayah pengamatan yaitu substrat pasir dan patahan karang. Hasil identifikasi spesies alga coklat di pantai Desa Liang dan Tial ditemukan empat spesies yang digolongkan dalam satu divisi, satu kelas, dua famili, dan tiga genus. Keragaman spesies alga coklat dipengaruhi oleh kondisi fisik perairan yang menunjang pertumbuhan alga coklat yang dapat beradaptasi pada substrat berbatu, karang mati, dan karang papan sebagai habitat utama. Di perairan pantai Tial terdapat tiga jenis alga coklat yakni *Sargassum duplicatum*, *Turbinaria ornata*, dan *Padina minor* dan pada pantai Liang terdapat dua jenis alga coklat yakni *Sargassum polycyctum* dan *Padina minor*. Keempat jenis alga coklat yang ditemukan memiliki potensi sebagai sumber alginat.

Kata kunci: alga coklat, alginat, Tial, Liang

ABSTRACT

Brown algae contains alginate is a hydrocolloid compound. This study aims to determine the types of brown algae as alginate producers in the coastal waters of Ambon island, Tial and Liang villages, Central Maluku. This research was conducted in April 2021. Sampling is carried out by means of free collection at low tide, at the time of sampling it is visually observed the condition of the substrate on which brown algae. Liang village beach as a whole has a variety of substrates of rocky, rocky sand, sand mixed with dead coral. However, in the sampling area, it was found that the dominant substrate was rocky sand substrate, and dead coral. Tial village beach has four types of substrates, namely rocky substrates in area A directly adjacent to the coast and have a substrate area of 2,250 m² (15%), coral fault substrates and rocky in area B are in the littoral zone have a substrate area of 3,000 m² (20%), sand substrates and coral faults in area C are in the littoral zone have a substrate area of 5,250 m² (35%) coral substrates in area D are directly adjacent to the subtidal area and have a substrate area of 4,500 m² (30%). All four substrates are in the intertidal zone. The substrates that cover the observation area a lot are sand substrates and coral faults. The results of the identification of brown algae species on the shores of Liang and Tial villages found four species classified in one division, one class, two families, and three genera. The diversity of brown algae species in the coastal waters of

Tial there are three types of brown algae, *Sargassum duplicatum*, *Turbinaria ornata*, and *Padina minor* and on Liang beach there are two species of brown algae, *Sargassum polycyctum* and *Padina minor*. The four types of brown algae found have the potential to be a source of alginate.

Key words: brown algae, alginate, Tial, Liang

I. PENDAHULUAN

Alginat digunakan pada industri kosmetik untuk membuat sabun, cream, lotion, shampo, dan pencelup rambut. Industri farmasi memerlukannya untuk pembuatan suspensi, emulsifier, stabilizer, tablet, salep, kapsul, plester, dan filter. Industri makanan merupakan salah satu pengguna terbesar alginat disamping industri lainnya yaitu karet, tekstil, keramik, minuman, dan cat. Phaeophyceae (alga coklat) mengandung alginat atau algin merupakan senyawa hidrokoloid.

Pemanfaatan alginat didasarkan pada tiga sifat utamanya yaitu yang pertama kemampuannya dalam menaikkan viscositas larutan apabila alginat dilarutkan dalam air. Kedua adalah kemampuan alginat untuk membentuk gel, dan ketiga adalah kemampuan alginat membentuk film dari natrium atau kalsium alginat dan fiber dari kalsium alginat.

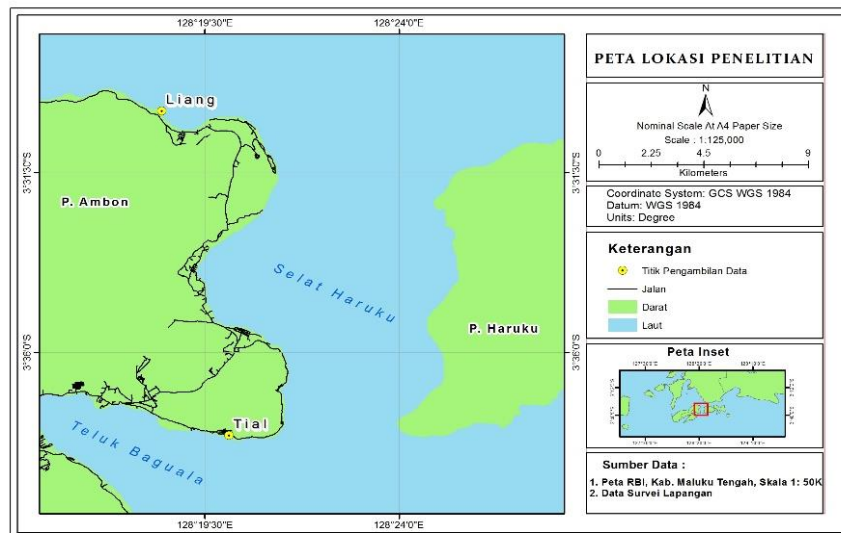
Alga coklat selain mengandung alginat juga mengandung protein, vitamin C, tannin, iodine, phenol sebagai obat gondok, anti bakteri dan tumor. Beberapa penelitian mengungkap aktivitas antikanker senyawa fucoidan pada alga coklat. Fucoidan memiliki beberapa khasiat farmakologi seperti sebagai antikoagulan, antitrombolitik, antitumor, antivirus, imunomodulator, antioksidan, reduksi lemah darah, antikomplemen, antiinflamasi, perlindungan pencernaan, melawan hepatopatya, uropatya,renalpatya (Angka dan Suhartono 2000).

Di perairan Indonesia terdapat sekitar 28 spesies alga coklat yang berasal dari enam genus yakni *Dyctyota*, *Sargassum*, *Padina*, *Hormophysa*, *Turbinaria*, dan *Hydroclathrus*. Spesies rumput laut yang telah diidentifikasi yaitu *Sargassum* sp sebanyak 14 spesies, *Turbinaria* sebanyak 4 spesies, *Hormophysa* baru 1 spesies, *Padina* 4 spesies, *Dyctyota* 5 spesies dan *Hydroclathrus* 1 spesies. Kajian potensi jenis alga coklat di perairan Hutumuri terdapat 28 spesies dari enam genus yakni *Dyctyota*, *Sargassum*, *Padina*, *Hormophysa*, *Turbinaria*, dan *Hydroclathrus* (Ode dan Wasahua, 2014). Bagaimana potensi jenis alga coklat di perairan pantai Pulau Ambon lainnya? Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis alga coklat sebagai penghasil alginat di perairan pantai pulau Ambon khususnya desa Tial dan Liang, Maluku Tengah.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2021. Pengambilan sampel alga coklat dilakukan pada dua lokasi yaitu pantai Tial dan Liang (Gambar 1).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

2.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Alat dan bahan

Nama	Kegunaan
Plastik sampel	Untuk tempat sampel
Kamera	Untuk mengambil gambar
Penggaris	Untuk pengukuran thalus
Timbangan digital	Untuk menimbang thalus
Spidol	Untuk memberi tanda pada plastik sampel
Alat tuls menulis	Untuk keperluan penulisan data di lokasi
GPS	Untuk mengetahui posisi geografis lokasi

2.3. Metode Pengambilan Sampel dan Analisa Laboratorium

Pengambilan sampel alga coklat dilakukan secara koleksi bebas pada saat surut, juga diamati dan dicatat kondisi substrat tempat tumbuh alga coklat pada lokasi penelitian. Penentuan lokasi dilakukan berdasarkan survei pendahuluan dengan melihat substrat keberadaan alga coklat. Alga coklat yang didapat dibersihkan dan dipisahkan berdasarkan jenis dan substrat kemudian dimasukkan ke dalam plastik sampel dan diberi label untuk keperluan identifikasi. Pengamatan substrat secara visual dan dilakukan seperti dilakukan pengamatan makro alga. Substrat yang ditemukan dicatat, difoto dan dideskripsikan secara umum dari setiap substrat yang ada. Pengukuran tinggi *thalus* dilakukan terhadap 10 sampel tiap spesies menggunakan penggaris dari *holfast* hingga *apex* pada setiap sampel makro alga. Hasil pengukuran dan identifikasi jenis (Trono, 1997) disajikan secara deskriptif untuk setiap spesies.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Deskripsi Lokasi Penelitian

Pantai Desa Liang secara keseluruhan memiliki variasi substrat dasar perairan yang terdiri atas berbatu, pasir berbatu, pasir bercampur patahan karang mati. Namun pada areal sampling ditemukan substrat yang dominan adalah substrat pasir berbatu, dan patahan karang. Pantai

Desa Tial terdapat empat tipe substrat (Gambar 2) yaitu substrat berbatu pada area A berbatasan langsung dengan pesisir dan memiliki luasan substrat 2.250 m² (15%), substrat patahan karang dan berbatu pada area B berada pada zona litoral memiliki luasan substrat 3.000 m² (20%), substrat pasir dan patahan karang pada area C berada pada zona litoral memiliki luasan substrat 5.250 m² (35%) substrat karang pada area D berbatasan langsung dengan daerah subtidal dan memiliki luasan substrat 4.500 m² (30%). Keempat substrat tersebut berada pada zona intertidal. Substrat yang banyak menutupi wilayah pengamatan yaitu substrat pasir dan patahan karang.



Gambar 2. Tutupan substrat pantai Desa Tial

3.2. Komposisi Jenis Alga Coklat Penghasil Alginat

Hasil identifikasi spesies alga coklat di pantai Desa Liang dan Tial ditemukan empat spesies yang digolongkan dalam satu divisi, satu kelas, dua famili, dan tiga genus (Tabel 2).

Tabel 2. Komposisi jenis alga coklat penghasil alginat

Devisi	Kelas	Famili	Speises	Lokasi	
				Liang	Tial
Phaeophyta	Phaeophyceae	Sargassacea	<i>Sargassum</i>	V	
			<i>polycystum</i>		
			<i>S. duplicatum</i>		V
			<i>Turbinaria ornata</i>		V
		Dictyotaceae	<i>Padina minor</i>	V	V

Hasil penelitian Kelilauw (2010) juga menemukan empat spesies alga coklat di Wakal ditemukan *S. polycystum*, *S. sp. Padina minor*, dan *Dictyota dichotoma*. Terdapat dua speies sama dengan jenis yang ditemukan di Desa Liang yaitu *S. polycystum* dan *P. minor*. Hal ini dapat disebabkan adanya kesaamaan pada substrat antara kedua lokasi pantai Wakal dan Liang. Sedangkan berdasarkan hasil Ode dan Wasahua (2014) yang menemukan enam spesies alga coklat pada lokasi Hutumuri memiliki spesies alga coklat masing-masing *P. australis*, *S. crassifolium*, *S. cinereum*, *S. vulgare*, *Hormophysa cuneiformis*, dan *T. ornata* terdapat satu spesies alga coklat yang sama pada lokasi Tial yaitu *T. ornata*.

Keragaman spesies alga coklat dipengaruhi oleh kondisi fisik perairan yang menunjang pertumbuhan alga coklat yang dapat beradaptasi pada substrat berbatu, karang mati, dan karang papan sebagai habitat utama. Jumlah spesies alga coklat pada perairan Desa Hutumuri lebih beragam dibandingkan dengan jumlah spesies alga coklat yang ditemukan pada perairan Desa Liang dan Tial. Perbedaan jumlah spesies tersebut disebabkan karena kehadiran suatu spesies alga coklat tergantung pula pada keadaan substrat perairan yang mendukung alga tersebut untuk dapat tumbuh dan berkembang.

3.3. Deskripsi Morfologi Spesies Alga Coklat

3.3.1. *Sargassum polycystum* (Gambar 3)

Thalus yang berwarna coklat kekuningan, tinggi thalus 15-19 cm. Tinggi blade 1,5 - 2,5 cm dan lebar blade 0,5–0,8 cm. Bentuk blade yang membujur dan runcing atau membulat dengan tepi blade yang bergerigi. Holdfast discoid dan mempunyai gelembung air berukuran sekitar 0,4 cm. Berat basah *S. polycystum* 627 gr/m².

Menurut Widyartini, *dkk* (2012) *S. polycystum* memiliki panjang thalus 35 cm warna thalus yang coklat kekuning-kuningan, mempunyai bentuk thalus dan vesikel (gelembung air). Panjang blade 1,3-4,2 cm, lebar thalus pada bentuk blade 0,25 - 1,15 cm. Pada umumnya berbentuk membujur dan runcing atau membulat, dengan tepi yang bergerigi, ujung pada blade berduri atau bergerigi dan membulat. *S. polycystum* memiliki gelembung air (vesikel) yang berfungsi untuk mengapung jika terendam air pada saat air didaerah intertidal pasang dan juga sebagai cadangan air saat terhempas ke tepi pantai.

Menurut Tuiyo (2013) habitat *S. polycystum* tumbuh di perairan pada kedalaman 0,5-10 m yang terdapat arus dan ombak. Pertumbuhan alga ini sebagai makroalga benthik melekat pada substrat dasar perairan. Alga ini tumbuh di daerah tubir membentuk rumpun yang besar, cabang thalus terdapat gelembung air (vesicle) dan *S. polycystum* hidup di daerah tropis hingga subtropis.

Habitat : Berpasir, patahan karang dan karang
Distribusi di Maluku : Perairan Desa Wakal (Kelilauw, 2010).
Distribusi di Indonesia : Pantai Permisian Cilacap (Widyartini, *dkk.*, 2012), Perairan Pohuwato Provinsi Gorontalo (Manteu, *dkk.*, 2018), Pantai Sayang Heulang Garut Jawa Barat (Widowaty, 2018). Singkawang Kalimantan Barat (Kamisyah, *dkk.*, 2020),



Gambar 3. Talus *S. polycystum* (a), blade (b), gelembung udara (c)

3.3.2. *Padina minor* (Gambar 4)

Thalus lokasi Tial berwarna coklat kekuning-kuningan, bentuk thalus lembaran dan berat basah 0,1-0,7 ons. Holdfast rhizoid, blade tipis dan bergaris-garis radial. Tinggi thalus berkisar antara 4,5-7,3 cm

Thalus lokasi Liang juga memiliki bentuk kipas yang tipis, thalus tumbuh membentuk koloni holdfast rhizoid, warna thalus coklat kekuningan tinggi thalus 5-6 cm.

- Habitat : Berpasir dan patahan karang.
Distribusi di Maluku : Gerung *et, al*, (2006), Perairan Desa Wakal (Kelilauw, 2010), Teluk Ambon Lokollo (2013). Pantai Eri (Lokollo, 2019), Perairan Siko Kepulauan Gura Ici Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara (Gerung *et al*, 2020).
Distribusi di Indonesia : Pulau Pasige, Kec. Tagulandang, Kab.Sitaro (Tampubolon, 2013), Pulau Untung Jawa (Marianingsih *dkk*, 2013), Papua Barat (Ayhuan *dkk*, 2017), Perairan Pohuwato Provinsi Gorontalo (Manteu, *dkk*, 2018), Pulau Hari Sulawesi Tenggara (Ira *dkk*, 2018).



Gambar 4. *Padina minor* lokasi Tial (a) dan lokasi Liang (b)

3.3.3. *Sargassum duplicatum* (Gambar 5)

Thalus berwarna coklat, tinggi thalus 4,8-10,1 cm, berat 2-67 gr, memiliki bentuk holdfast rhizoid, dengan bentuk percabangan dichotomous, blade gepeng, tebal dan pinggir bergerigi, permukaan licin, ukuran blade 2,1-4,0 cm.

Thalus bulat pada batang utama dan agak gepeng pada percabangan, permukaan halus atau licin. Percabangan dichotomous dengan thalus daun bulat lonjong, pinggir bergerigi, tebal dan duplikasi (double edged) dan kecil. Warna thalus coklat tua atau coklat muda, tinggi rumpun dapat mencapai 60 cm. Vesikel melekat pada batang dan daun, bulat telur atau elip dengan ukuran kecil (Widyartini, *dkk*, 2012).

- Habitat : Karang, dan patahan karang
Distribusi di Maluku : Gerung *et, al*, (2006)
Distribusi di Indonesia : Pulau Mantehage Sulawesi Utara (Meriam, *dkk*, 2016), Perairan Tanjung Tiram Sulawesi Tenggara (Irwandi, *dkk*, 2017), Perairan Ulunipa Sulawesi Tengah (Isham *dkk*, 2018).



Gambar 5. *Sargassum duplicatum*

3.3.4. *Turbinaria ornata* (Gambar 6)

Thalus berwarna coklat, tinggi thalus 2,5-8,8 cm, berat thalus 2-16 gr dan memiliki bentuk holfast rhizoid, blade berbentuk seperti segitiga, bagian tengah tenggelam, tepi blade berduri-duri besar, ukuran blade 1-3 cm.

Thalus berwarna coklat muda hingga gelap, tinggi mencapai 18 cm. Sumbu tegak silindris, bagian pangkal 2,2 mm dengan cabang yang tersusun sederhana berseling atau tidak teratur, daun berbentuk terompet, tinggi mencapai 21 mm, bentuk kepala segitiga atau agak bulat, bagian tengah tenggelam kadang melanjut sampai membelah daun, panjang sisi kepal mencapai 20 mm daun diameter 17 mm, tepi kepala berduri besar, bagian sisi dalam kepala juga berduri. Tangkai daun panjang, seperti segi empat dengan diameter 1,8-3,0 mm. Reseptakel terletak pada punggung tangkai daun seperti tandan bercabang-cabang dengan tinggi 10-14 mm (Atmadja, 1996).

- Habitat : Patahan karang dan ratahan terumbu karang.
- Distribusi di Maluku : Gerung *et al*, (2006), Pantai Wakal (Kelilauw, 2010), Teluk Kotania Seram Barat (Arfah dan Patty, 2014), Pantai Hutumuri (Ode dan Wasahua, 2014), Teluk Ambon (Litaay, 2014), Perairan Rutong-Leahari (Maturbongs, 2015), Pulau Buru (Arfah dan Patty, 2016), Pantai Eri (Lokollo, 2019).
- Distribusi di Indonesia : Teluk Lampung (Handayani, 2017), Papua Barat (Ayhuan *dkk*, 2017), Teluk Carita Pandeglang (Kadi, 2017), Pulau Hari Sulawesi Tenggara (Ira *dkk*, 2018), Perairan Wandoka Wakatobi (Yusriana *dkk*, 2020).



Gambar 6. *Turbinaria ornata*

3.4. Pemanfaatan Alga Coklat Sebagai Penghasil Alginat

Rumput laut mengandung senyawa alginat banyak dimanfaatkan oleh berbagai industri sebagai bahan pengental, pengatur keseimbangan, pengemulsi dan pembentuk lapisan tipis tahan minyak. Alginat banyak dimanfaatkan baik yang larut di dalam air dan membentuk larutan kental sesuai dengan fungsinya sebagai pengental, pemantap suspensi, pengemulsi dan pembentuk film. Pada industri pangan, alginat digunakan dalam es krim, lapisan gula pada kue, di dalam saus dan bumbu salad, anggur, bir, sari buah, masakan daging. Di dalam detergen, alginat dapat berfungsi sebagai penstabil busa (Angka dan Suhartono, 2000).

Jenis algae coklat yang mengandung alginat hampir semua jenis namun demikian kebanyakan alginat yang diproduksi secara komersial, diekstraksi hanya dari sejumlah kecil spesies. Spesies algae coklat khususnya jenis *Sargassum* sp., *Turbinaria* sp. dan *Hormophysa* sp. menunjukkan bahwa ketiga jenis algae coklat tersebut sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk memproduksi alginat. Walaupun ketiga jenis algae tersebut masih diperoleh dari alam, namun memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan dan dimanfaatkan dalam memenuhi berbagai kebutuhan hidup manusia.

Menurut Rasyid (2007) di Indonesia spesies alga coklat yang berpotensi sebagai penghasil alginat yaitu *Sargassum* sp, *Turbinaria* sp, *Hormophysa* sp, dan *Padina* sp. Selanjutnya Angka dan Suhartono (2000) juga menjelaskan bahwa alga coklat sebagai penghasil alginat paling banyak penyebarannya di perairan Indonesia adalah genus *Sargassum* dan *Turbinaria*. Alga coklat sebagai penghasil alginat *Sargassum* mampu mensintesis 2 jenis fucoidan yang bermanfaat di bidang farmakologi sebagai antikoagulan, antitrombolitik, antitumor, antivirus, imunomodulator, antioksidan, reduksi lemah darah, antikomplemen, anti inflamasi, dan perlindungan terhadap pencernaan.

Hasil identifikasi jenis pada kedua lokasi menunjukkan bahwa terdapat empat jenis alga coklat sebagai penghasil alginat yang sangat bermanfaat bagi pengembangan selanjutnya.

KESIMPULAN

Di perairan pantai Tial terdapat tiga jenis alga coklat yakni *Sargassum duplicatum*, *Turbinaria ornata*, dan *Padina minor* dan pada pantai Liang terdapat dua jenis alga coklat yakni *Sargassum polycyctum* dan *Padina minor*. Keempat jenis alga coklat yang ditemukan memiliki potensi sebagai sumber alginat.

DAFTAR PUSTAKA

- Angka dan Suhartono 2000. Angka dan Suhartono, 2000. Bioteknologi Hasil Laut. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. IPB.Bogor.
- Arfah. H. dan S. I. Patty. 2016. Kualitas Air Dan Komunitas Makroalga Di Perairan Pantai Jikumerasa, Pulau Buru. Vol 4 (2).
- Ayhuan, H. V., Zamani, N. P., & Soedharma, D. 2017. Structure Analysis Of Makroalgae Community At Intertidal Coastal Area In Manokwari, West Papua. Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan, 8(1), 19-38. <https://doi.org/10.24319/jtpk.8.19-38>
- Gerung, G. S.; Frijona F Lokollo, Janny D. Kusen, Agustinus P. Harahap, 2006. Study on the seaweeds of Ambon Island, Indonesia. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=AV20120103517>

- Handayai, T. 2017. Potensi Makroalga Di Paparan Terumbu Karang Perairan Teluk Lampung. *Jurnal Oseanologi Dan Limnologi Di Indonesia*. Vol 2(1): 55–67.
- Isham., M'r. Kasim., dan H. Arami. 2018. Komposisi Jenis Dan Kepadatan Makroalga Di Perairan Desa Ulunipa Kecamatan Menui Kepulauan Kabupaten Morowali Sulawesi Tengah. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*. Vol.3(3): 199-207.
- Irwandi., Salwiyah., dan Wa Nurgayah. 2017. Struktur Komunitas Makroalga Pada Substrat Yang Berbeda Di Perairan Desa Tanjung Tiram Kecamatan Moroamo Utara Kabupaten Konawe Selatan Propinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*. Vol. 2(3) 215-224
- Ira., Rahmadani., dan R. Irawati. 2018. Komposisi Jenis Makroalga Di Perairan Pulau Hari Sulawesi Tenggara (Spesies Composition Of Makroalga In Hari Island, South East Sulawesi). *Jurnal Bologi Tropis*. 18 (2) :141 – 158
- Kadi, A. 2006. Beberapa Catatan Kehadiran Marga Sargassum di Perairan Indonesia. *Jurnal Oseana*, 4: 19-29.
- Kamisyah, S., Ajuk Sapar1, Ridho Brilliantoro1, Endah Sayekti. 2020. Isolasi Dan Karakterisasi Alginat Dari Rumput Laut (*Sargassum Polycystum*) Asal Perairan Singkawang. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 8(3): 62-71. <file:///C:/Users/acer/AppData/Local/Temp/42395-75676628706-1-PB-1.pdf>
- Kelilauw, S, M. 2010. Stuktur Komunitas Makroalga dan Distribusi diPerairan Pantai Desa Wakal, Universitas Pattimura, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.
- Lokollo, F. F. 2013. Komunitas Makro Alga Di Perairan Pantai Poka Dan Tawiri Teluk Ambon. *Jurnal Triton Volume 9, Nomor 2, Hal. 115 – 119*.
- Lokollo, F.F. 2019. Komunitas Makro Alga Di Perairan Pantai Eri Teluk Ambon. DOI: <https://doi.org/10.30598/TRITONvol15issue1page40-45>
- Litaay, C. 2014. Sebaran Dan Keanekaragaman Komunitas Makro Algae Di Perairan Teluk Ambon. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 6, No. 1, Hlm 131-142.
- Manteu, H, S. Nurjananh. dan Nurhayati, T. 2018. Karakterisitik Rumput Laut Cokelat (*Sargassum Polycystum* Dan *Padina Minor*) Dari Perairan Pohuwato Provinsi Gorontalo. *JPHPI 2018, Volume 21 Nomor 3*.
- Meriam, W. P. M., R. C. 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*. Vol 4:(2)
- Ode I, Wasahua, J, 2014. Jenis-Jenis Alga Coklat Potensial Di Perairan Pantai Desa Hutumuri Pulau Ambon Staf Pengajar Fpik Unidar-Ambon, *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (Agrikan UMMU-Ternate) Volume 7 Nomor 2*.
- Rasyid, A. 2007. Algae Coklat (Phaeophyta) Sebagai Sumber Alginat. *Oseana*, Volume XXVIII, Nomor 1, 2003: 33 - 38 ISSN 0216-1877.
- Sulisetijono. 2009. Studi Eksplorasi Potensi dan Taksonomi Makroalga di Pantai Kondang Merak Kabupaten Malang. Lembaga Penelitian Universitas Negeri Malang.
- Tuiyo R, 2013. Indentifikasi Alga Coklat (*Sargassum sp*) di Propinsi Gorontalo. *Jurnal Teknologi Perikanan, Fakultas Ilmu-ilmu Pertanian. Universitas Negeri Gorontalo, Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. Volume 1, Nomor 3. <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/nike/article/view/1240>
- Tampubolon, G., dan Billy Wagey. 2013. Biodiversitas Alga Makro Di Lagun Pulau Pasige, Kecamatan Tagulandang, Kabupaten Sitaro. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, Vol. 2, No. 2. hal 37.
- Widyartini,D,S,. Insan, I, A, dan Sulistyani. 2012. Keanekaragaman Morfologi Rumput Laut *Sargassum* Dari Pantai Permisan Cilacap Dan Potensi Sumberdaya Alginatnya Untuk Industri. *Biologi Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto*, ISBN: 978-

979-9204-79-027-28.

<http://jurnal.lppm.unsoed.ac.id/ojs/index.php/Prosiding/article/view/229>.

Widowaty, W. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Agrosience Vol 8 No. 2.

<https://jurnal.unsur.ac.id/agrosience/article/view/487>

Yusriana., W. Nurgayah., dan Ira. 2020. Struktur Komunitas Makroalga Pada Substrat Yang Berbeda Di Perairan Wandoka, Kecamatan Wangi-Wangi Kabupaten Wakatobi. Jurnal Sapa Laut. Vol. 5(1): 49-60.