

SKRIPSI

**MODIFIKASI MEDIA KULTUR *Porphyridium* sp.
SEBAGAI UPAYA PEMANFAATAN AIR LIMBAH
BUDIDAYA IKAN LELE**

***MODIFICATION OF Porphyridium sp. CULTURE
MEDIA AS AN EFFORT FOR THE UTILIZATION OF
CATFISH FARMING WASTEWATER***



**Melva Selli
05051381722043**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SUMMARY

MELVA SELLI. Modification of *Porphyridium* sp. Culture Media as an Effort for Utilization of Catfish Farming Wastewater (Supervised by **MARINI WIJAYANTI** and **RETNO CAHYA MUKTI**).

Catfish farming produces organic and inorganic waste which will pollute the quality of the waters around the cultivation site. The utilization of catfish farming wastewater can be an effort to reduce pollution caused by the wastewater discharge. *Porphyridium* sp. is a microalgae that has the potential to be cultivated in catfish culture waste media. Catfish farming wastewater contains organic and anorganic materials that can be utilize. The nutrients commonly used for the cultivation of *Porphyridium* sp. come from pro-analyst fertilizer, one of which is Walne medium. This research aims to determine the right dose of Walne medium so that it can produce maximum density and the best specific growth rate. This research used Completely Randomized Design using five treatments and three replications. The treatment was given the difference in the dose of Walne for *Porphyridium* sp. cultivation which utilizes catfish farming wastewater. The dose given consisted of (P0) without Walne, (P1) 25%, (P2) 50%, (P3) 75%, (P4) 100%. The results showed that the administering different doses of Walne medium significantly affected the density of *Porphyridium* sp., daily growth rate and the value of BOD₅ (*Biochemical oxygen demand*) reduction. The Walne medium dose of 50% was the best dose as seen from the results of the study which found the highest density, daily growth rate and BOD₅ reduction value compared to other treatments.

Key word: catfish culture waste water, maximum density, *Porphyridium* sp.

RINGKASAN

MELVA SELLI. Modifikasi Media Kultur *Porphyridium* sp. sebagai Upaya Pemanfaatan Air Limbah Budidaya Ikan Lele (Dibimbing oleh **MARINI WIJAYANTI dan RETNO CAHYA MUKTI**).

Budidaya ikan lele menghasilkan limbah organik dan juga limbah anorganik yang akan mengakibatkan tercemarnya kualitas perairan sekitar lokasi budidaya. Pemanfaatan air limbah budidaya ikan lele dapat menjadi upaya untuk mengurangi pencemaran yang diakibatkan oleh buangan air limbah tersebut. *Porphyridium* sp. adalah mikroalga yang berpotensi untuk dibudidayakan di media limbah budidaya ikan lele. Limbah budidaya ikan lele mengandung bahan organik dan anorganik yang dapat dimanfaatkan oleh mikroalga. Saat ini, kebutuhan nutrisi pada budidaya *Porphyridium* sp. masih banyak disuplai menggunakan media Pro Analisis seperti Walne. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis Walne yang tepat sehingga dapat menghasilkan kepadatan maksimal dan laju pertumbuhan spesifik terbaik *Porphyridium* sp. yang dipelihara pada air limbah budidaya ikan lele. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan menggunakan lima perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu perbedaan dosis Walne untuk kultur *Porphyridium* sp. yang memanfaatkan air limbah budidaya ikan lele. Adapun dosis yang diberikan terdiri atas (P0) tanpa Walne, (P1) 25%, (P2) 50%, (P3) 75%, (P4) 100%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis Walne yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kepadatan *Porphyridium* sp., laju pertumbuhan harian dan nilai pengurangan BOD₅. Pemberian dosis Walne 50% (P2) merupakan dosis terbaik terlihat dari hasil penelitian yang mendapatkan kepadatan, laju pertumbuhan harian dan nilai pengurangan BOD₅ tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Kata kunci : kepadatan maksimal, limbah budidaya ikan lele, *Porphyridium* sp.

SKRIPSI

MODIFIKASI MEDIA KULTUR *Porphyridium* sp. SEBAGAI UPAYA PEMANFAATAN AIR LIMBAH BUDIDAYA IKAN LELE

**Diajukan sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Perikanan pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**



**Melva Selli
05051381722043**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

MODIFIKASI MEDIA KULTUR *Porphyridium* sp. SEBAGAI UPAYA MEMANFAATKAN AIR LIMBAH BUDIDAYA IKAN LELE

SKRIPSI

sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Melva Selli
05051381722043

Indralaya, September 2022
Pembimbing II

Pembimbing I



Dr. Marini Wijavanti, S.Pi., M.Si.
NIP 197609102001122003



Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si.
NIP 198910272020122008

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP 196412291990011001

Skripsi dengan Judul “Modifikasi Media Kultur *Porphyridium* sp. sebagai Upaya Pemanfaatan Air Budidaya Ikan Lele” oleh Melva Selli telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Agustus 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si Ketua (.....)
NIP 197609102001122003
2. Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si Sekretaris (.....)
NIP 198910272020122008
3. Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si Anggota (.....)
NIP 197602082001121003

Indralaya, September 2022
Ketua Jurusan Perikanan



Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si.
NIP 197602082001121003

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Melva Selli
NIM : 05051381722043
Judul : Modifikasi Media Kultur *Porphyridium* sp. sebagai Upaya Pemanfaatan Air Limbah Budidaya Ikan Lele.

Menyatakan bahwa semua data dari informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil skripsi saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, September 2022



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 02 Januari 2000 di Desa Kumbang Ilir Kecamatan Kandis Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan, yang merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Orang tua bernama Umardani dan Marni.

Riwayat pendidikan formal penulis dimulai dari Sekolah Dasar di SDN 04 Kandis, diselesaikan pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2014 di Madrasah Tsanawiyah Raudhatul Ulum Indralaya dan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2017 di SMAN 1 Palembang. Sejak Juli 2017 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada tahun 2017-2020 penulis aktif dalam kegiatan keorganisasian kemahasiswaan dan komunitas, baik tingkat Program Studi maupun Fakultas seperti HIMAKUA (Himpunan Mahasiswa Akuakultur), BWPI (Badan Wakaf dan Pengkajian Islam) dan Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Pertanian. Penulis dipercaya menjadi asisten praktikum beberapa mata kuliah diantaranya Biologi, Biologi Perikanan, Nutrisi Ikan dan Bioteknologi Akuakultur. Penulis melaksanakan kegiatan magang pada tahun 2020 di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan Pasuruan, Jawa Timur dengan judul “Pemijahan Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Secara Semi Alami” yang dibimbing oleh Ibu Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si. Selain itu, pada tahun 2020 penulis juga melaksanakan kegiatan praktek lapangan di Kelompok Pembudidaya Ikan Badan Usaha Milik Desa Tanjung Alai, Kecamatan Kandis, Kabupaten Ogan Ilir dengan judul “Penggunaan Buah Mahkota Dewa untuk Meningkatkan Kelangsungan Hidup Ikan Lele Sangkuriang” yang dibimbing oleh Bapak Yulisman, S.Pi., M.Si.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Modifikasi media *Porphyridium* sp. sebagai Upaya Pemanfaatan Air Limbah Budidaya Ikan Lele”.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Dengan demikian penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ayah dan Ibu yang selalu memberi doa serta dan dukungan. Kakak dan adik yang memberi motivasi sehingga penulis semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku ketua Jurusan Perikanan dan Koordinator Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya serta selaku penguji skripsi pada sidang komprehensif yang telah memberikan saran dalam penyempurnaan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si (selaku pembimbing I) dan Ibu Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si (selaku pembimbing II) atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak perencanaan, pelaksanaan dan analisis hasil penelitian sampai penyusunan serta penulisan ke dalam bentuk skripsi ini.
4. Bapak Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku pembimbing akademik yang telah memberi arahan dan juga nasihat selama menempuh pendidikan di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Universitas Sriwijaya.
5. Mbak Nyayu Nurul Husna, S.St.Pi., M.Si selaku analis Laboratorium Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya yang telah membantu penulis selama penelitian.
6. Teman-teman seperjuangan yang berkontribusi membantu selama penelitian.

Penulis menyadari skripsi yang ditulis ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, masukan yang sifatnya membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat.

Indralaya, September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Deskripsi dan Klasifikasi <i>Porphyridium</i> sp.	4
2.2. Habitat <i>Porphyridium</i> sp.....	5
2.3. Manfaat <i>Porphyridium</i> sp.	5
2.4. Faktor Pertumbuhan <i>Porphyridium</i> sp.....	6
2.5. Media <i>Porphyridium</i> sp.	8
2.6. Fase Pertumbuhan <i>Porphyridium</i> sp.....	11
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	12
3.1. Tempat dan Waktu	12
3.2. Bahan dan Metoda.....	12
3.3. Analisis Data	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1. Kepadatan dan Laju Pertumbuhan Harian <i>Porphyridium</i> sp.	17
4.2. Pengurangan BOD ₅ Media Kultur <i>Porphyridium</i> sp.	20
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1. Kesimpulan	23
5.2. Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Gambar 2.1. Morfologi <i>Porphyridium</i> sp. : (a) Sel <i>Porphyridium cruentum</i> dengan satu <i>stellat plastid</i> (b) <i>Porphyridium purpureum</i> (TEM). Ch-chloroplast; Mit-mitochondria; N-nucleus; Py-pyrenoid; St-starch	4
Gambar 4.1. Data kepadatan harian <i>Porphyridium</i> sp.	17
Gambar 4.2. Grafik regresi polynomial hubungan perlakuan dengan kepadatan maksimal (A) dan laju pertumbuhan harian <i>Porphyridium</i> sp.(B)...	20
Gambar 4.3. Grafik regresi polynomial hubungan perlakuan dengan pengurangan kadar BOD ₅	22

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi pupuk media Walne atau Conway (Perumal <i>et al.</i> , 2012)...	8
Tabel 2.2. Komposisi media Guillard F/2 (Figueroa-Torres <i>et al.</i> , 2021)	9
Tabel 3.1. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian.....	12
Tabel 3.2. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian.....	12
Tabel 4.1. Kepadatan maksimal dan laju pertumbuhan harian <i>Porphyridium</i> sp.	18
Tabel 4.2. Pengurangan BOD ₅ media (%)	20

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kepadatan harian <i>Porphyridium</i> sp.	30
Lampiran 2. Analisis ragam kepadatan maksimal <i>Porphyridium</i> sp.	31
Lampiran 3. Laju pertumbuhan harian <i>Porphyridium</i> sp. (%).....	32
Lampiran 4. Analisis ragam laju pertumbuhan harian <i>Porphyridium</i> sp.	34
Lampiran 5. Pengurangan kadar BOD ₅	35
Lampiran 6. Data analisis ragam pengurangan kadar BOD ₅ (%)	36
Lampiran 7. Dokumentasi penelitian	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan lele (*Clarias* sp.) merupakan ikan perairan tawar yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia setelah ikan mas dan ikan nila (Kordi, 2010). Menurut Kurniawan (2012), aktifitas organisme perairan seperti hasil metabolisme, sisa pakan merupakan sumber bahan pencemar organik maupun anorganik yang harus direduksi dari perairan sehingga tidak mengganggu kehidupan organisme perairan tersebut. Keberadaan limbah organik membutuhkan oksigen untuk melakukan proses dekomposisi, hal ini menjadi salah satu penyebab penurunan kadar oksigen di perairan selain karena proses respirasi (Effendi, 2003). Davis dan Cornwell (1991) menyatakan bahwa, secara tidak langsung BOD merupakan gambaran kadar bahan organik yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba aerob untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dan air. Kadar BOD yang tinggi dapat menandakan sedikitnya kandungan oksigen terlarut suatu perairan (Daroini *et al.*, 2020).

Di lingkungan alami, mikroalga dan bakteri tumbuhan saling membutuhkan satu sama lain. Hal ini dapat dijadikan salah satu upaya untuk menurunkan kadar limbah organik dan anorganik (Okurowska *et al.*, 2021). Mikroalga melepaskan oksigen sebagai hasil pengolahan air limbah melalui proses fotosintesis kemudian oksigen ini dimanfaatkan oleh bakteri aerobik untuk lebih menurunkan beban organik (Amenorfenyo *et al.*, 2019). Pemanfaatan mikroalga sebagai upaya pengolahan air limbah telah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian Restuhadi *et al.* (2017) pemanfaatan *Chlorella* sp. mampu menurunkan kadar BOD limbah cair sagu senilai 85,37%.

Mikroalga lainnya yang berpotensi untuk dibudidayakan adalah jenis Rhodophyta (alga merah) yaitu *Porphyridium* sp. yang mengandung polisakarida dan komponen kimia sebagai bahan nutrisetikal yang bermanfaat untuk antihiperqlikemik serta memiliki inhibitor α -glukosidase (Setyaningsih *et al.*, 2013). Selain itu, *Porphyridium* sp. juga dapat dijadikan sebagai sumber pakan alami yang dapat memenuhi kebutuhan nutrisi bagi zooplankton. Hal ini terlihat

dari penelitian Nurmalasari *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa, pemberian pakan menggunakan *Porphyridium* sp. menghasilkan laju pertumbuhan *Diaphanosoma* sp. tertinggi yaitu 7,64%. Selain itu, penambahan 1% tepung *Porphyridium* sp. ke 10 g pakan komersil dapat meningkatkan kecerahan ikan cupang (Syaifudin *et al.*, 2016).

Saat ini, kebutuhan nutrisi *Porphyridium* sp. masih banyak disuplai menggunakan media Pro Analisis seperti Walne dan Guillard. Media Walne merupakan media yang terkonsentrasi pekat (1000x). Kultivasi *Porphyridium* sp. yang dilakukan dengan menggunakan Walne menurut penelitian Dewi (2016) menghasilkan tingkat pertumbuhan dan kandungan pigmen fikoeitrin tertinggi dibandingkan dengan media F/2. Belum diketahui dosis Walne yang terbaik sebagai media tumbuh *Porphyridium* sp. dengan memanfaatkan limbah budidaya ikan lele. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis Walne yang tepat sehingga dapat menghasilkan kepadatan maksimal dan laju pertumbuhan spesifik terbaik *Porphyridium* sp dengan memanfaatkan air limbah budidaya ikan lele.

1.2. Rumusan Masalah

Budidaya ikan lele menghasilkan limbah organik dan anorganik yang berbahaya jika dibuang ke lingkungan secara langsung. Pengolahan limbah budidaya ikan lele perlu dilakukan salah satunya yaitu mengkonversi limbah tersebut dengan menggunakan mikroalga. *Porphyridium* sp. adalah mikroalga potensial yang memiliki banyak manfaat. *Porphyridium* sp. dapat tumbuh pada beberapa limbah seperti limbah cair babi yang diolah dengan filter pada penelitian Erol *et al.* (2020) dan limbah cair nata de coco pada penelitian Amir *et al.* (2014). *Porphyridium* sp. umumnya dikultur menggunakan media Pro Analisis seperti Walne. Penelitian terkait *Porphyridium* sp. yang dikultur pada air limbah budidaya ikan lele dengan dosis Walne yang berbeda belum pernah dilakukan. Berdasarkan hal ini sangat penting untuk diketahui dosis media Pro Analisis yang optimal yang memanfaatkan limbah budidaya ikan lele untuk menumbuhkan *Porphyridium* sp.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis media Walne yang optimal untuk pertumbuhan dan kepadatan maksimal tertinggi pada kultur *Porphyridium* sp. yang menggunakan media air limbah budidaya ikan lele. Hasil penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai teknik kultur *Porphyridium* sp. dengan memanfaatkan limbah budidaya ikan lele.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, A.L., Ulkhaq, M.F. dan Kenconoajati, H., 2020. Respon pertumbuhan kultur mikroalga *Porphyridium* sp. dalam wadah kaca dan plastik pada skala laboratorium. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(2), 155-163.
- Adisoemarto, S., 1987. *Kamus Biologi Bioteknologi*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Afriza, Z., Diansyah, G. dan Purwiyanto, A.I.S., 2015. Pengaruh pemberian pupuk urea ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) dengan dosis berbeda terhadap kepadatan sel dan laju pertumbuhan *Porphyridium* sp. pada kultur fitoplankton skala laboratorium. *Maspari Journal*, 7(2), 33-40.
- Agustin, S.S., Triyono, S. dan Telaumbanua, M., 2017. Sistem hidroponik organik dengan memanfaatkan limbah effluent biogas industri tapioka dan limbah kolam lele. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 6(3), 161-170.
- Amini, S. dan Syamdidi, 2006. Konsentrasi unsur hara pada media dan pertumbuhan *Chlorella vulgaris* dengan pupuk anorganik teknis dan analisis. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 8(2), 201-206.
- Amir, M., Nurjanah, A. dan Agustini, N.W.S., 2014. Analisis fikobiliprotein dan polisakarida dari mikroalga merah (*Porphyridium* sp.) yang dikultivasi pada media limbah cair nata de coco. *Sainstech Farma :Jurnal ilmu kefarmasian*, 7(1), 1-8.
- Andriyeni, Firman, Nurseha dan Zulkhasyni., 2017. Studi potensi hara makro air limbah budidaya lele sebagai bahan baku pupuk organik. *Jurnal Agroqua*, 15(1), 71-75.
- Anggraini, L., Widiastuti, E, L., dan Murwani, S., 2016. Pengaruh pemberian stress osmotik terhadap kadar total lipid mikroalga *Porphyridium* sp. dan *Isochrysis* sp. pada salinitas yang berbeda. *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, 3(1), 57 – 65.
- Ardhiyanti, E. N., 2017. *Teknik Kultur Porphyridium cruentum Menggunakan Pupuk Walne Sebagai Nutrien pada Skala Laboratorium dan Intermediet di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Jepara, Jawa Tengah*. Laporan Praktek Kerja Lapangan. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga.
- Barsanti, L. and Gualtieri. P., 2014. *Algae Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology*. New york : CRC Press.

- Becker E.W., 1994. *Microalgae: Biotechnology and Microbiology*. Cambridge University Press. [<http://bit.ly/3fSoyJW>] [Diakses pada tanggal 1 April 2021].
- Dewi, P.K.E., 2016. *Pengaruh Media Kultur Walne dan F/2 terhadap Tingkat Pertumbuhan dan Kandungan Pigmen Fikoeritrin Mikroalga Merah *Porphyridium cruentum**. Skripsi. Universitas Airlangga. (Abstr.)
- Dianita, I., Hasibuan, S. dan Syafriadiman, 2020. Pengaruh pupuk tauge kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) terhadap kepadatan dan kandungan karotenoid *Dunaliella salina*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 25(1), 18-26.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta : Kanisius
- Erol, H.B.U., Menegazzo, M.L., Sandefur, H., Gottberg, H., Vaden, J., Asgharpour, M., Hestekin, C.N. and Hestekin, J.A., 2020. *Porphyridium cruentum* grown in ultra-filtered swine wastewater and its effects on microalgae growth productivity and fatty acid composition. *Energies*, 19 Juni 2020, 1-9.
- Febryanti, E., Budijono dan Dahril, T., 2016. The use of fish pond water for growing *Chlorella* sp. in other places. *Jurnal Online Mahasiswa*, 3(2), 1-8.
- Figuroa-Torres, G., Bermejo-Padilla, E., Pitman, J. and Theodoropoulos, C., 2021. *Microalgae Strain Catalogue: A Strain Selection Guide for Microalgae Users: Cultivation and Chemical Characteristics for High Added-Value Products*. Switzerland : Zenodo.
- Hadiyanto dan Azim, M., 2012. *Mikroalga Sumber Pangan dan Energy Masa Depan*. Semarang : UPT UNDIP Press.
- Hartini, F., Restuhadi, F. dan Dahril, T., 2017. Pemanfaatan mikroalga *Chlorella* sp. dalam menurunkan baku mutu polutan limbah cair industri sagu, *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 4(1). 1-13.
- Haryadi, S., Suryadipura, I.N.N. dan Widigdo, B. 1992. *Limnologi : Metoda Analisa Kualitas Air*. Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.
- Hasanah, 2011. *Mikroenkapsulasi Biomassa *Porphyridium cruentum**. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Hidayani, A., 2019. *Pengaruh pH dan Salinitas yang Berbeda pada Air Limbah Budidaya Ikan Lele terhadap Pertumbuhan dan Rendemen Fikosianin *Spirulina platensis**. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

- Hoek, C.V.D., Mann, D.G. and Jahns, H.M., 1995. *Algae an introduction to phycology*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Hu, H., Wang, H., Ma, L., Shen, X. and Zeng, R.J., 2018. Effect of nitrogen and phosphorus stress on the formation of high value LC-PUFA in *Porphyridium cruentum*. *Appl Microbiol Biotechnol*, 102, 5763-5773.
- Irwani, Ridho, A. dan Widianingsi, 2013. Optimalisasi total lipid mikroalga *Porphyridium cruentum* melalui pembatasan nutrisi dan fotoperiode. *Buletin Oseanografi Marina*, 2, 16-23.
- Jacob-Lopes, E., Maroneze, M.M.M., Queiroz, M.I. and Zepka, L.Q., 2020. *Handbook of Microalgae-Based Processes and Products*. London : Academic Press.
- Kawaroe, M., Prartono, T., Sunnuddin, A., Sari, D.W., dan Augustine, D., 2010. *Mikroalga Potensi dan Pemanfaatan untuk Produksi Bio Bahan Bakar*. Bogor : IPB Press
- Kordi, M.G.H., 2010. *Budidaya ikan lele di kolam terpal*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Li, T., Xu, J., Wu, H., Jiang, P., Chen, Z. and Xiang, W., 2019. Growth and biochemical composition of *Porphyridium purpureum* SCS-02 under different nitrogen concentrations. *Marine Drugs*, 17(124), 1-16.
- Lu, X., Nan, F., Feng, J., Lv, J., Liu, Q., Liu, X. and Xie, S., 2020. Effect of different environmental factors on the growth and bioactive substance accumulation of *Porphyridium purpureum*, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2221), 1-14.
- Mardiah, E., Pulungan, N.F. dan Salim, M., 2019. Penambahan pupuk komersial pada medium bbm untuk pertumbuhan *Spirulina platensis* dan uji aktivitas antioksidan. *in: Purnomo, A.B. ed. Seminar Nasional Pakar ke 2 Tahun 2019*. 2 Maret 2019. Jakarta : Lembaga Penelitian Universitas Trisakti, 1.16.1-1.16.7.
- Markina, Z.V., Orlova, T., Vasyanovich, Y., Vardavas, A., Stivaktakis, P., Vardavas, C., Kokkinakis, R.R., Ozcagli, E. and Golokhvast, K. *Porphyridium purpureum* microalgae physiological and ultrastructural changes under copper intoxication. *Toxicology Report*, 8, 988-993.
- Moheimani, N.R., Borowitzka, M.A., Isdepsky, A. and Sing, S.F., 2013. Standard methods for measuring growth of algae and their competition *in: Borowitzka, M.A., Moheimani, N.R., eds. Algae for Biofuels and Energy*. Belanda : Springer Dordrecht.

- Mulyadi, A., 2007. Pertumbuhan dan produksi mikroalga *Porphyridium aeruginum* (Rhodophyceae) pada salinitas dan fotoperioda berbeda. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 1(1), 1-9.
- Nägeli, C., 1849. *Porphyridium cruentum* (S.F.Gray) [Online]. https://www.algaebase.org/search/species/detail/?species_id=14589&sk=0&from=result. [Diakses pada tanggal 2 Februari 2021].
- Nelson, W.A. and Ryan, K.G., 1988. *Porphyridium purpureum* (Bory) drew et ross (*Porphyridiales, Rhodophyceae*) first record of a marine unicellular red alga in New Zealand. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 18(1), 127-128.
- Nurahayati, C., Hamzah, B. dan Pambayun, R., 2014. Pengaruh pH, konsentrasi isolat *Chlorella vulgaris* dan waktu pengamatan terhadap tingkat cemaran limbah cair *crumb rubber*. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 25(2), 97-106.
- Nurmalasari., Rusyani, E., Chandra, I., Anwar, S. dan Fitriyanti, R., 2020. Laju pertumbuhan spesifik *Diaphanosoma* sp. dengan pakan *Chloropsis* sp. *Porphyridium* sp. dan *Tetraselmis* sp. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 15(1): 21–27.
- Nuutila, A.M., Aura, A.M., Kiesvaara, M. and Kauppinen., 1997. The effect of salinity, nitrate concentration, pH and temperature on eicosapentaenoic acid (EPA) production by the red unicellular alga *Porphyridium purpureum*. *Journal of Biotechnology*, 55, 55-63
- Pamungkas, M.T.O.A., 2016. Studi pencemaran limbah cair dengan parameter BOD₅ dan pH di pasar ikan tradisional dan pasar modern di kota semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4 (2), 166-175.
- Perumal, P., Prasath, B.B., Santhanam, P., Ananth, S., Devi, A.S., and Kumar, S.D., 2012. Isolation and culture of microalgae. *Advances in Marine and Brackishwater Aquaculture*. 166-181.
- Prasetyo, H., Setyaningsi, I. dan Agungpriyono, D.R., 2015. Pertumbuhan dan produksi ekstraseluler polisakarida *Porphyridium cruentum* pada berbagai kondisi fotoperiode. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(2), 219-229.
- Pratiwi, A., Rohmat dan Purba, E., 2019. Penentuan jumlah nutrisi magnesium dari MgSO₄ dan besi dari FeSO₄.7H₂O *Tetraselmiss chuii* terhadap kandungan lipid maksimum, *Jurnal Kelitbangan*, 7(1), 75-85.

- Prayitno, J., 2016. Pola pertumbuhan dan pemanenan biomassa dalam fotobioreaktor mikroalga untuk penangkapan karbon. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 17(1), 45-52.
- Rafaelina, M., Rustam, Y., dan Amini, S., 2016. Pertumbuhan dan aktivitas antioksidan dari mikroalga *Porphyridium cruentum* dan *Chlorella* sp. *Bioma*, 12(1), 12-21.
- Rahman, D, A., 2011. *Aktivitas Antihiperlikemik dari Biomassa dan Polisakarida Ekstraseluler Porphyridium cruentum sebagai Inhibitor α -Glukosidase*. Skripsi. Fakultas Perikanan. Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Razaghi, A., Godhe, A. and Albers, E., 2014. Effects of nitrogen on growth and carbohydrate formation in *Porphyridium cruentum*. *Central European Journal of Biology*, 9(2), 156-162.
- Schneider, P.F., 2005. *Porphyridium purpureum: strukturierte modellbildung und experimentelle validierung der stoffwechselreaktion auf hell-dunkel-zyklen*. Dissertation. Universität Karlsruhe (TH). Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik.
- Setyaningsih, I., Salamah, E. dan Rahman, D.A., 2013. Komposisi kimia dan aktivitas antihiperlikemik biomassa dan polisakarida ekstraseluler dari mikroalga *Porphyridium cruentum*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(1), 79-86.
- Syaifudin, M.S., Sulmartiwi, L. dan Andriyono, S., 2016. Penambahan mikroalga merah *Porphyridium cruentum* pada pakan terhadap kecerahan warna ikan cupang (*Betta splendens*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 6(1), 41-47.
- Usov, A.I., 2011. Polysaccharides of the red algae. *Advances in carbohydrates of the red algae*, 65, 115-217.
- Vonshak, A., Cohen, Z. and Richmond, A., 1985. The feasibility of mass cultivation of *Porphyridium*. *Biomass*, 8 , 13-25.
- Wehr, J.D. and Sheath, R.G., 2003. *Freshwater algae of North America ecology and classification*. USA : Academic Press.
- Wijayanti, M., Syaifudin, M., Yulisman, Nurianti, Y., Hidayani, A. and Gofar, N., 2020. Characterization of *Arthrospira platensis* cultured in warteswater of Clarias catfish farming media: DNA barcode, helical form, growth, dan phycocyanin. *Biodiversitas*, 21(12), 5872-5883.

- Wiryanto, J., 2016. *Jenis-jenis mikroalga yang terdapat di estuari DAM Denpasar Bali*. Disertasi. Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Udayana.
- Yaakob, M.A., Mohamed, R.M.S.R., Al-Gheethi, A., Gokare, R.A. and Ambati, R.R., 2021. Influence of nitrogen and Phosphorus on mikroalga growth, biomass, lipid, and fatty acid production. *Cells*, 10(2), 1-19.
- Yanuar, U., 2019. *Budidaya Ikan Laut Si Cantik Kerapu*. Malang : UB Press. [<https://bit.ly/3dqqt5w>] [Diakses pada tanggal 30 Maret 2020].