

SKRIPSI

**KULTUR *Porphyridium cruentum* DALAM MEDIA AIR
LIMBAH BUDIDAYA IKAN GABUS (*Channa striata*) DENGAN
NILAI pH BERBEDA**

***CULTURE OF Porphyridium cruentum IN WASTEWATER MEDIA OF
STRIPED SNAKEHEAD FISH (*Channa striata*) REARING WITH
DIFFERENT pH VALUES***



**Reyfaldo Tyo Wijaya
05051381924038**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SUMMARY

REYFALDO TYO WIJAYA. Culture of *Porphyridium cruentum* in Wastewater Media of Striped Snakehead Fish (*Channa striata*) Rearing with Different pH Values (Supervised by **MARINI WIJAYANTI** and **YULISMAN**).

The availability of natural feed is very necessary in fish farming, especially during the larval rearing period. One type of natural feed for fish larvae is *P. cruentum* from the rhodophyta group of microalgae. *P. cruentum* production has so far used technical fertilizer in its culture media. Fish farming wastewater is rich in nutrients and can be used as fertilizer for algae cultivation. One of the factors that influences the growth of microalgae besides fertilizer is pH. This research aimed to determine the best pH for density and the specific growth rate of *P. cruentum* cultured in snakehead fish cultivation wastewater media which is added with 0.75 mL L⁻¹ Guillard fertilizer and 30 g kg⁻¹ salinity. The research was conducted at the Aquaculture Laboratory and Experimental Ponds, Aquaculture Study Program, Fisheries Department, Faculty of Agriculture; and the Fisheries Products Biotechnology Laboratory, Fisheries Products Technology Study Program, Fisheries Department, Faculty of Agriculture, Universitas Sriwijaya in February 2024. This research used a completely randomized design consists of three treatments and three replications. The treatments were pH 6±0.5 (P1), pH 7.5±0.5 (P2) and pH 9±0.5 (P3). The results showed that the best pH of snakehead fish farming wastewater added with 0.75 mL L⁻¹ Guillard fertilizer with 30 g kg⁻¹ salinity for *P. cruentum* culture was 7.5±0.5. The maximum density of *P. cruentum* produced was 23.95×10⁵ cells mL⁻¹, the specific growth rate was 19.94% day⁻¹, and the reduction in ammonia levels was 71.89%.

Key words: pH, *P. cruentum*, wastewater.

RINGKASAN

REYFALDO TYO WIJAYA. Kultur *Porphyridium cruentum* dalam Media Air Limbah Budidaya Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Nilai pH Berbeda (dibimbing oleh **MARINI WIJAYANTI** dan **YULISMAN**).

Ketersediaan pakan alami sangat diperlukan dalam usaha budidaya ikan, terutama pada masa pemeliharaan larva. Salah satu jenis pakan alami untuk larva ikan yaitu *P. cruentum* dari jenis mikroalga golongan rhodophyta. Produksi *P. cruentum* selama ini menggunakan pupuk teknis dalam media kulturnya. Air limbah budidaya ikan kaya nutrisi dan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk untuk budidaya alga. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroalga selain pupuk adalah pH. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pH terbaik untuk kepadatan dan laju pertumbuhan spesifik *P. cruentum* yang dikultur pada media air limbah budidaya ikan gabus yang ditambahkan pupuk Guillard sebanyak $0,75 \text{ mL L}^{-1}$ dan salinitas 30 g kg^{-1} . Penelitian dilakukan di Laboratorium Budidaya Perairan dan Kolam Percobaan, Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, dan Laboratorium Bioteknologi Hasil Perikanan, Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada bulan Februari 2024. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap terdiri atas tiga perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diiberikan yaitu pH $6 \pm 0,5$ (P1), pH $7,5 \pm 0,5$ (P2) dan pH $9 \pm 0,5$ (P3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH terbaik air limbah budidaya ikan gabus yang ditambahkan pupuk Guillard $0,75 \text{ mL L}^{-1}$ dengan salinitas 30 g kg^{-1} untuk kultur *P. cruentum* adalah $7,5 \pm 0,5$. Kepadatan maksimal *P. cruentum* yang dihasilkan sebesar $23,95 \times 10^5 \text{ sel mL}^{-1}$, laju pertumbuhan spesifik sebesar $19,94\% \text{ hari}^{-1}$, dan pengurangan kadar amonia sebesar $71,89\%$.

Kata kunci : air limbah, pH, *P. cruentum*

SKRIPSI

KULTUR *Porphyridium cruentum* DALAM MEDIA AIR LIMBAH BUDIDAYA IKAN GABUS (*Channa striata*) DENGAN NILAI pH BERBEDA

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Perikanan Pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**



**Reyfaldo Tyo Wijaya
05051381924038**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

KULTUR *Porphyridium* sp. MEDIA AIR LIMBAH BUDIDAYA IKAN GABUS (*Channa striata*) DENGAN NILAI pH BERBEDA

SKRIPSI

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

Oleh:
Reyfaldo Tyo Wijaya
05051381924038

Indralaya, Juni 2025
Pembimbing II

Pembimbing I


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


Yulisman, S.Pi., M.Si.
NIP. 197607032008011013



Mengetahui,
Dekan, Fakultas Pertanian

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

Skripsi dengan judul “Kultur *Porphyridium cruentum* dalam Media Air Limbah Budidaya Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Nilai pH Berbeda” oleh Reyfaldo Tyo Wijaya telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Mei 2025 dan telah diperbaiki sesuai dengan saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

- | | | |
|---|------------|---|
| 1. Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si.
NIP 197609102001122003 | Ketua | () |
| 2. Yulisman, S.Pi., M.Si.
NIP 197607032008011013 | Sekretaris | () |
| 3. Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si.
NIP 197602082001121003 | Anggota | () |



Indralaya, Juni 2025
Ketua Jurusan Perikanan


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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reyfaldo Tyo Wijaya

NIM : 05051381924038

Judul : Kultur *Porphyridium cruentum* Media Air Limbah Budidaya Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Nilai pH Berbeda.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakkan/plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarasi 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, Juni 2025



Reyfaldo Tyo Wijaya

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 26 Februari 2001 di Desa Kurungan Nyawa, Kecamatan Buay Madang, Kabupaten OKU Timur, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Yoseph Ranu Wijaya dan Ibu Teti Yanti.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2013 di SDN Pisang Jaya, Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2016 di SMPN 1 BP Peliung dan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2019 di SMAN 1 Buay Madang. Sejak Agustus 2019 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur USMB.

Penulis aktif mengikuti beberapa keorganisasian. Pada tahun 2019-2020 penulis menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Martapura (HIMAPURA). Pada tahun 2019-2021 penulis menjadi anggota Dinas Pemuda dan Olahraga di Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA). Pada tahun 2021-2022 penulis menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Islam (HMI). Pada bulan Desember 2021-Januari 2022 penulis mengikuti kegiatan magang dengan judul “Pembenihan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Balai Benih Ikan Pagar Alam”. Penulis juga telah menyelesaikan kegiatan praktek lapangan pada tahun 2023 dengan judul “Penambahan Ragi Pada Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Berkah Jaya Mandiri Farm Sarjana, Indralaya”. Selama masa perkuliahan, penulis dipercaya sebagai asisten dosen untuk praktikum mata kuliah Dasar-Dasar Mikrobiologi Akuatik, dan Bioteknologi Akuakultur.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullah Wabarokatuh.

Segala puji bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan Rahmat, Taufik, dan Hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kultur *porphyridium cruentum* dalam media air limbah budidaya ikan gabus (*Channa striata*) dengan nilai pH berbeda”.

Dalam kesempatan ini penulis mengungkapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Koordinator Program Studi Budidaya Perairan.
3. Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si dan Bapak Yulisman, S.Pi., M.Si selaku pembimbing skripsi.
4. Dr. Mohammad Amin, S.Pi., M.Si selaku pembimbing akademik yang telah membimbing, memberi dukungan dan motivasi bagi penulis.
5. Bapak/Ibu dosen serta staf Program Studi Budidaya Perairan yang telah memberikan ilmu kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan sarjana.
6. Mama saya tercinta Ibu Teti Yanti dan Papa tercinta Bapak Yoseph Ranu Wijaya dan adik kembar saya Andina Anggraina, Andini Anggraini serta keluarga atas segala dukungan baik secara moril maupun materil, dan doa yang tiada henti selalu dipanjatkan.
7. Seluruh rekan mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan.

Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
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. Klasifikasi dan Morfologi <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.	5
2.5. Limbah Cair	9
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	10
3.1. Tempat dan Waktu	10
3.2. Bahan dan Metode	10
3.3. Analisis Data	13
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1. Kepadatan dan Laju Pertumbuhan Spesifik <i>P. cruentum</i>	14
4.2. Suhu Media Kultur <i>P. cruentum</i>	16
4.3. Pengurangan Kadar Amonia Media Kultur <i>P. cruentum</i>	16
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	18
5.1. Kesimpulan	18
5.2. Saran.....	18
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN.....	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. <i>Porphyridium cruentum</i>	4
Gambar 4.1. Grafik kepadatan <i>P. cruentum</i>	14

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi pupuk Guillard (Figueria <i>et al.</i> , 2021)	8
Tabel 4.1. Kepadatan maksimal dan laju pertumbuhan spesifik <i>P.</i> <i>cruentum</i>	15
Tabel 4.2. Nilai suhu media kultur <i>P. cruentum</i>	16
Tabel 4.3. Pengurangan kadar amonia (%).....	16

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kepadatan Harian <i>P. cruentum</i>	26
Lampiran 2. Laju Pertumbuhan Spesifik <i>P. cruentum</i>	28
Lampiran 3. Suhu	31
Lampiran 4. Pengurangan Kadar Amonia (NH ₃).....	32
Lampiran 5. pH	34
Lampiran 6. Salinitas	35
Lampiran 7. Kandungan N dan P dalam Pupuk Guillard	37
Lampiran 8. Dokumentasi.....	38

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ketersediaan pakan alami sangat diperlukan dalam usaha budidaya ikan, terutama pada masa pemeliharaan larva. Salah satu jenis pakan alami untuk larva ikan yaitu *Porphyridium cruentum* atau *Porphyridium purpureum* dari jenis mikroalga golongan rhodophyta (Guiry dalam Algaebase, 2022). *Porphyridium cruentum* adalah salah satu mikroalga yang memiliki kemampuan untuk tumbuh dalam waktu yang relatif singkat dan dikembangkan pada area yang terbatas (Mubarok *et al.*, 2018). Selain itu, *P. cruentum* memiliki kandungan total protein yang tinggi yaitu 56% (Safi *et al.*, 2013), dan juga mengandung 32,1% karbohidrat (Fuentes *et al.*, 2000). *Porphyridium* sp. bermanfaat sebagai pakan alami untuk larva ikan dan udang (Adawiyah *et al.*, 2020). Selain itu, pigmen fikoeritrin yang terkandung pada *P. cruentum* dapat meningkatkan pigmen warna ikan cupang (Syarifudin *et al.*, 2016).

Produksi *P. cruentum* selama ini menggunakan pupuk teknis dalam media kulturnya. Pupuk tersusun atas senyawa yang mengandung unsur hara mikro, makro dan vitamin (Ochthreeani *et al.*, 2014). Asupan nutrisi untuk pertumbuhan *Porphyridium* sp. umumnya masih menggunakan pupuk pro-analisis seperti pupuk Walne (Pranajaya *et al.*, 2014) dan Guillard (Setyaningsih *et al.*, 2020). Pupuk Walne merupakan media umum yang digunakan dalam proses kultur mikroalga (Trikuti *et al.*, 2016) yang mengandung N (NaNO_3) $100,009 \text{ g L}^{-1}$ dan P ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) sebanyak 20 mg L^{-1} , serta media pupuk Guillard yang merupakan media yang memiliki kandungan N dan P yang tinggi yaitu masing-masing sebesar 21 g L^{-1} dan $3,125 \text{ g L}^{-1}$ (Jati *et al.*, 2012). Mahalnya harga pupuk pro-analisis menjadi dasar pencarian pupuk alternatif (Aulia *et al.*, 2021). Pupuk organik alternatif yang selama ini digunakan dalam kultur *Porphyridium* sp. adalah air limbah ternak babi (Zhang *et al.*, 2022) dan air limbah produksi susu (Galan *et al.*, 2022).

Kegiatan budidaya ikan umumnya menghasilkan limbah padat dan cair yang dapat menurunkan kualitas air (Dauda *et al.*, 2019). Air limbah budidaya ikan kaya

nutrisi dan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk untuk budidaya alga (Kurniawan *et al.*, 2021). Secara umum air limbah pemeliharaan ikan mengandung beberapa nutrisi, yaitu N, K, dan P yang merupakan komponen penyusun pupuk organik (Hapsari dan Welasi, 2013). Saputra (2023), menyatakan air budidaya ikan gabus memiliki kandungan berupa NH_3 dan PO_4 yang masing-masing sebanyak 1,15 mg L^{-1} dan 1,18 mg L^{-1} . Air limbah budidaya ikan gabus dapat digunakan sebagai media tumbuh *P. cruentum*. Beberapa media untuk menumbuhkan *Porphyridium* sp. sudah diuji seperti kombinasi 0,50 mL L^{-1} pupuk Walne dengan air limbah budidaya ikan lele (Selli, 2022), dan kombinasi pupuk Guillard 0,75 mL L^{-1} dengan air limbah budidaya ikan gabus (Saputra, 2023).

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroalga selain pupuk adalah pH. Nilai pH optimal untuk pertumbuhan *P. purpureum* yang menggunakan *Artificial Salt Water* (ASW) adalah pH 7,6 (Nuutila *et al.*, 1997), nilai pH untuk kultur *P. cruentum* pada media pupuk Koch adalah 6,5- 8,5 (Wang *et al.*, 2007), nilai pH untuk kultur *P. cruentum* dengan media pupuk Walne adalah 7 (Pranajaya *et al.*, 2014), sedangkan nilai pH yang optimum untuk kultur *Porphyridium* sp. menggunakan air laut ditambah dengan pupuk Guillard yaitu 8,1-8,4 dengan kepadatan tertinggi pada hari ke-8 sebesar $18,9 \pm 0,21 \times 10^5$ sel mL^{-1} (Adawiyah *et al.*, 2020). Nilai pH yang digunakan untuk kultur *Porphyridium* sp. pada media air limbah budidaya ikan lele dengan pupuk Walne adalah 7-8 (Selli, 2022), maupun untuk kultur *Porphyridium* sp. pada media air limbah budidaya ikan gabus dengan Guillard adalah 7-8 (Saputra, 2023). Namun, nilai pH terbaik untuk pertumbuhan *P. cruentum* dalam media air limbah budidaya ikan gabus dan pupuk Guillard belum diketahui sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pH terbaik untuk kepadatan dan laju pertumbuhan spesifik *P. cruentum* yang tinggi.

1.2. Rumusan Masalah

Air limbah budidaya ikan gabus mengandung nutrisi yang dibutuhkan sebagai media kultur *P. cruentum*. *P. cruentum* dapat ditumbuhkan pada air limbah budidaya ikan gabus, tetapi nilai pH terbaik untuk pertumbuhan *P. cruentum* pada media ini belum diketahui. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa nilai pH terbaik untuk *P. cruentum* beragam pada setiap media, yaitu pH 7,6 untuk kultur

P. purpureum pada media *Artificial Salt Water* (ASW), pH 6,5-8,5 untuk kultur *P. cruentum* pada media Koch, pH 7 untuk *P. cruentum* pada media pupuk Walne, sedangkan nilai pH yang optimal untuk kultur *Porphyridium* sp. menggunakan air laut ditambah dengan pupuk Guillard yaitu 8,1-8,4 (Adawiyah *et al.*, 2020). Namun, nilai pH terbaik untuk pertumbuhan *P. cruentum* dalam media air limbah budidaya ikan gabus dengan menggunakan pupuk Guillard dan salinitas 30 g kg⁻¹ belum diketahui. Apabila nilai pH media air limbah budidaya ikan gabus yang ditambahkan pupuk Guillard sebanyak 0,75 mL L⁻¹ dan salinitas 30 g kg⁻¹ terbaik maka kepadatan dan laju pertumbuhan spesifik *P. cruentum* akan tinggi.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pH terbaik untuk mencapai kepadatan dan laju pertumbuhan spesifik *P. cruentum* tertinggi yang dikultur pada media air limbah budidaya ikan gabus yang ditambahkan pupuk Guillard sebanyak 0,75 mL L⁻¹ dan salinitas 30 g kg⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Abfa, I.K., Prasetyo, B. dan Susanto, A.B., 2013. Karakteristik fikoeitritin sebagai pigmen asesoris pada rumput laut merah, serta manfaatnya. In: Prasetyo, B., ed. *Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS*, Universitas Sebelas Maret, 1 Juli 2013. Surakarta: core. 1-7.
- Adawiyah, L.A.A., 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.
- 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.
- Amir, M., Nurjanah, A. dan Agustini, N.W.S., 2014. Analisis fikobiliprotein dan polisakarida dari mikroalga merah (*Porphyridium cruentum*) yang dikultivasi pada media limbah cair nata de coco. *Sainstech Farma*, 7(1), 39-46.
- Aulia, A.E., Maimunah, Y. dan Suprastyani, 2021. Penggunaan ekstrak daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) sebagai pupuk dengan salinitas yang berbeda terhadap laju pertumbuhan, biomassa dan klorofil-a pada mikroalga *Chlorella vulgaris*. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(1), 47-55.
- Azov, Y. and Goldman, J.C., 1982. Free ammonia inhibition of alga photosynthesis in intensive cultures. *Applied and Environmental Microbiology*, 43(4), 735-739.
- Balai Perikanan Budidaya Air Payau Situbondo, 2021. *Petunjuk Teknis Produksi Phytoplankton*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya.
- Bayu, A., Noerdjito, D.R., Rahmawati, S.I., Putra, M.Y. and Karnjanakom, S., 2022. Biological and technical aspects on valorization of red microalgae genera *Porphyridium*. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 13(14), 12395-12411.
- Dauda, A.B., Ajadib, A., Fabunmic, A.S.T. and Akinwale, A.O., 2019. Waste production in aquaculture: Sources, components and managements in different culture systems. *Aquaculture and Fisheries*, 4, 81-88.
- Dermoun, D. and Chaumont, D., 1992. Modelling of growth of *Porphyridium cruentum* in connection with two interdependent factors: light and temperature. *Bioresource Technology*, 42(2), 113-117.
- Durmaz, Y., Monteiro, M., Bandarra, N., Gökpınar, Ş. and Işık, O., 2007. The effect of low temperature on fatty acid composition and tocopherols of the red

- microalga, *Porphyridium cruentum*. *Journal of Applied Phycology*, 19(3), 223–227.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Erol, H.B.U., Menegazzo, M.L., Sandefur, H., Gottberg, E., 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*, 13, 1-9.
- Falaise, C., François, C., Travers, M.A., Morga, B., Haure, J., Tremblay, R., Turcotte, F., Pasetto, P., Gastineau, R., Hardivillier, Y. and Leignel, V., 2016. Antimicrobial compounds from eukaryotic microalgae against human pathogens and diseases in aquaculture. *Marine Drugs*, 14(9), 159.
- Ferreira, A.S., Mendonca, I., Póvoa, I., Carvalho, H., Correia, A., Vilanova, M., Silva, T.H., Coimbra, M.A. and Nunes, C., 2021. Impact of growth medium salinity on galactoxylan exopolysaccharides of *Porphyridium purpureum*. *Algal Research*, 59, 1-12.
- Figuerola, T.G., Bermejo, P.E., Pittman, J. and Theodoropoulos, C., 2021. *Microalgae strain catalogue: A strain selection guide for microalgae users: cultivation and chemical characteristics for high added-value products (2nd Edition)*. The University of Manchester: Enhance Mikroalgae and Interreg Atlantic Area.
- Fuentes, M.M.R., FernáÂndez, G.G.A., PeÂrez, J.A.S. and Guerrero, J.L.G., 2000. Biomass nutrient profiles of the microalga *Porphyridium cruentum*. *Food Chemistry*, 70, 345-353.
- Gaignard, C., Gargouch, N., Dubessay, P., Delattre, C., Pierre, G., Laroche, C., Fendri, I., Abdelkafi, S. and Michaud, P., 2018. New horizons in culture and valorization of red microalgae. *Biotechnology Advances*, 37, 1-128.
- Galan, A.M., Vlaicu, A., Vintila, A.C.N., Udrescu, M.C., Cerchezan, G., Frone, A.N., Vasilievici, G. and Paulenco, A., 2022. Microalgae strain *Porphyridium purpureum* for nutrient reduction in dairy wastewater. *Sustainability*, 14, 1-16.
- Guiry, M.D., in Guiry, M.D. and Guiry, G.M., 2022. Algaebase [Online]. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Available at: https://www.algaebase.org/search/species/detail/?species_id=14589&sk=0&from=result. [Accessed 21 Mei 2023].
- Hapsari, N. dan Welasi, T., 2013. Pemanfaatan limbah ikan menjadi pupuk organik. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(1), 1-6.

- Hidayat, M., Aryani, N. dan Nuraini, 2021. Pengaruh waktu pergantian pakan alami terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan betok (*Anabas testudineus Bloch*), *Jurnal Akuakultur SEBATIN*, 2(2), 75-81.
- Hofbauer, W.K. and Gärtner, G., 2020. *Microbial Life on Façade*. Germany: Springer Spektrum.
- Jati, F., Hutabarat, J. dan Herawati, V.E., 2012. Pengaruh penggunaan dua jenis media kultur teknis yang berbeda terhadap pola pertumbuhan, kandungan protein dan asam lemak omega 3 EPA (*Chaetoceros gracilis*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 1(1), 221-235.
- Jelizanur, Padil dan Muria, S.R., 2019. Kultivasi mikroalga menggunakan media AF6 pada berbagai pH. *Jurnal Online Mahasiswa FTEKNIK*, 6(2), 1-5.
- Kawaroe, M., Prartono, T., Sanuddin, A., Wulansari, D. dan Augustine, D., 2010. *Mikroalga Potensi dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*. Bogor: IPB Press.
- Keron, O., Wrsiati, L.P. dan Gunam, I.B.W., 2021. Pengaruh perlakuan pH dan suhu terhadap stabilitas ekstrak alga merah (*Gracilaria* sp.) sebagai pewarna alami. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 9(3), 406-415.
- Kurniawan, S.B., Abdullah, S.R.S., Imron, M.F., Ahmad, A., Said, N.S.M., Rahim, N.F.M., Alnawajha, M.M., Hasan, H.A., Othman, A.R. and Purwanti, I.F., 2021. Potential of valuable materials recovery from aquaculture wastewater: an introduction to resource reclamation. *Aquaculture Research*, 52(7), 2954-2962.
- Langenfeld, N.J., Kusuma, P., Wallentine, T., Criddle, C.S., Seefeldt, L.C. and Bugbee, B., 2021. Optimizing nitrogen fixation and recycling for food production in regenerative life support systems. *Frontiers in Astronomy and Space Sciences*, 8, 699688.
- Li, S., Jia, L., Shia, Q., Wua, H. and Fana, J., 2019a. Advances in the production of bioactive substances from marine unicellular microalgae *Porphyridium* sp. *Teknologi Bioresource* 292, 1-16.
- Li, S., Huang, J., Ji, L., Chen, C., Wu, P., Zhang, W., Tan, G., Wu, H. and Fan, J., 2021. Assessment of light distribution model for marine red microalga *Porphyridium purpureum* for sustainable production in photobioreactor. *Algal Research*, 58, 1-7.
- Li, T., Xu, J., Wu, H., Jiang, P., Chen, Z. and Xiang, W., 2019b. 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. Effects of different environmental factors on the growth and bioactive substance accumulation of *Porphyridium purpureum*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 1-14.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M. and Parker, J., 2009. *Biology of Microorganisms*. 12th ed. New York: prentice Hall International.
- Mata, T.M., Martins, A.A. and Caetano, N.S., 2010. Microalgae for biodiesel production and other applications: a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(1), 217-232.
- Moheimani, N.R., Borowitzka, M.A., Isdepsky, A. and Sing, S.F., 2013. *Standard Methods for Measuring Growth of Algae and Their Composition in: Borowitzka, M.A., Moheimani, N.R., eds. Algae for Biofuels and Energy*. Amsterdam: Springer Dordrecht.
- Mubarok, A., Setyaningsih, I. dan Uju, 2018. Karakteristik eksopolisakarida mikroalga *Porphyridium cruentum* yang berpotensi untuk produksi bioetanol. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 24-34.
- Mudimu, O., Rybalka, N., Bauersachs, T., Born, J., Friedl, T. and Schulz, R., 2014. Biotechnological screening of microalgal and cyanobacterial strains for biogas production and antibacterial and antifungal effects. *Metabolites*, 4(2), 373-393.
- Mulyadi, A., 2007. Pertumbuhan dan produksi mikroalga *Porphyridium aerugineum* (Rhodopyceae) pada salinitas dan fotoperioda berbeda. *Journal Universitas Riau*, 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 21 Mei 2023].
- Ningsih, D.R., Widiastuti, E.L., Murwani, S. dan Tugiyono, 2017. Kadar lipid tiga jenis mikroalga pada salinitas yang berbeda. *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, 4(1), 23-29.
- Nurhayati, C., Hamzah, B. 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.
- Nuutila, A.M., Aura, A.M., Kiesvaara, M. and Kauppinen, V., 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.

- Octhreani, A.M., Supriharyono dan Soedarsono, P., 2014. Pengaruh perbedaan jenis pupuk terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. dilihat dari kepadatan sel dan klorofil α pada skala semi massal. *Diponegoro Journal of Maquares*, 3(2), 102-108.
- Patil, V., Kallqvist, T., Olsen, E., Vogt, G. and Gislerod, H.R., 2007. Fatty acid composition of 12 microalgae for possible use in aquaculture feed. *Aquaculture International*, 15(1), 1-9.
- Pranajaya, R.H., Djunaidi, A. dan Yulianto, B., 2014. Pengaruh tembaga terhadap kandungan pigmen dan pertumbuhan mikroalga merah *Porphyridium cruentum*. *Ilmu Kelautan*, 19(2), 97-104.
- Prasetyo, H., setyaningsih, 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.
- Procházková, G., Brányiková, I., Zachleder V. and Brányik, T., 2013. Effect of nutrient supply status on biomass composition of eukaryotic green microalgae. *Journal of Applied Phycology*, 26, 1359-1377.
- Rafaelina, M., Rustam, Y. dan Amini, S., 2016. Pertumbuhan dan Aktivitas Antioksidan dari Mikroalga *Porphyridium cruentum* dan *Chlorella* sp. *Bioma*, 12(1), 12-21.
- Safi, C., Charton, M., Pignolet, O., Pontalier, P.Y. and Garcia, C.V., 2013. Evaluation of the protein quality of *Porphyridium cruentum*. *Journal of Applied Phycology*, 25(3), 497-501.
- Samman, A. dan Achmad, M.J., 2023. Diversitas dan distribusi alga merah (rhodophyta) di perairan Pulau Ternate. *Jurnal Kelautan Tropis*, 26(1), 148-154.
- Sanep, J.V., Kemer, K., Mantiri, D.M.H., Paulus, J.J.H., Mamujaja, J.M. dan Tombakan, J., 2023. Pengaruh timbal asetat ($\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$) terhadap pertumbuhan mikroalga laut *Porphyridium cruentum*. *Jurnal Ilmiah Platax*, 11(1), 253-258.
- Saputra, A., 2023. *Persentase Penambahan Pupuk Guillard pada Kultur Porphyridium sp. dalam Media Air Limbah Budidaya Ikan Gabus*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Sari, K., Soeprbowati, T.R. and Nur, M., 2012. The aplication of plasma technology as nutrient source for the *Porphyridium* growth. In: Soeprbowati, T. R., ed. *Proceeding of the 2nd International Seminar on New Paradigm and*

Innovation on Natural Sciences and its Application, Diponegoro University, 4 Oktober 2012. Semarang: Science for Environmental Sustainability and Public Health. 146–149.

Selli, M., 2022. *Modifikasi Media Porphyridium sp. Sebagai Upaya Pemanfaatan Air Limbah Budidaya Ikan Lele*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.

Setyaningsih, I., Prasetyo, H., Agungpriyono, D.R. and Tarman, K., 2020. Antihyperglycemic activity of *Porphyridium cruentum* biomass and extracellular polysaccharide in streptozotocin-induced diabetic rats. *International Journal of Biological Macromolecules*, 156, 1381-1386.

Setyaningsih, I., Salamah, E. dan Rahman, D.A., 2013. Komposisi kimia dan aktivitas antihiperlikemik biomasa dan polisakarida ekstraseluler dari mikroalga *Porphyridium cruentum*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(1), 79-85.

Syaifudin, M., 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.

Syam, A.T., Mulyani, C. dan Faisal, T.M., 2019. Efektifitas penggunaan limbah bioflok budidaya ikan lele sebagai inokulum untuk memulai siklus produksi baru. *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatik*, 3(2), 7-13.

Syawal, Y., Maarisit, W., Jan, T.T. dan Pinontoan, R., 2019. Skrinting aktivitas antioksidan dari mikroalga. *The Tropical Journal of Biopharaceutucal*, 2(2), 23-33.

Trikuti, I.K., Anggreni, A.A.M.D. dan Gunam, I.B.W., 2016. Pengaruh jenis media terhadap konsentrasi biomassa dan kandungan protein mikroalga *Chaetoceros calcitrans*. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 4(2), 13-22.

Usov, A.I., 2011. Polysaccharides of the red algae. *Advances in Carbohydrate Chemistry and Biochemistry*, 65, 115-217.

Utomo, T.P., Nawansih, O. dan Komalasari, A., 2015. Studi penentuan jenis outlet limbah cair karet remah untuk pertumbuhan mikroalga dengan sistem open ponds. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 20 (2), 109-120.

Vonshak, A., 1997. *Spirulina platensis (Arthrospira) Physiology, Cell-Biology and Biotechnology*. Paris: Taylor and Francis.

- Wang, J., Chen, B., Rao, X., Huang, J. and Li, M., 2007. Optimization of culturing conditions of *Porphyridium cruentum* using uniform design. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 23(10), 1345-1350.
- Wang, J. H., Zhang, T. Y., Dao, G. H., Xu, X. Q., Wang, X. X. and Hu, H. Y., 2017. Microalgae-based advanced municipal wastewater treatment for reuse in water bodies. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 101(7), 2659-2675.
- Widjaja, F., Soedharma, D. dan Saptono, A., 2006. Pertumbuhan *Porphyridium* pada berbagai salinitas. *Jurnal Perikanan*, 8(1), 139-142.
- Wiryatno, J., 2016. *Jenis-jenis Mikroalga yang Terdapat di estuari DAM Denpasar Bali*. Disertasi. Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Udayana.
- Yu, H., Kim, J., Rhee, C., Shin, J., Shun, S.G. and Lee, C., 2022. Effects of different pH control strategies on microalgae cultivation and nutrient removal from anaerobic digestion effluent. *Microorganisms*, 10(2), 357.
- Zhang, A.H., Feng, B., Zhang, H., Jiang, J., Zhang, D., Du, Y., Cheng, Z. and Huang, J., 2022. Efficient cultivation of *Porphyridium purpureum* integrated with swine wastewater treatment to produce phycoerythrin and polysaccharide. *Journal of Applied Phycology*, 34, 2315-2326 (Abstr.)