

**SKRIPSI**

**PRODUKSI *Arthrospira platensis* PADA MEDIA AIR  
LIMBAH BUDIDAYA IKAN GABUS SISTEM BIOFLOK  
DENGAN AGITASI BERBEDA**

***PRODUCTION OF Arthrospira platensis IN MEDIA OF  
BIOFLOC SYSTEM SNAKEHEAD FISH CULTIVATION  
WASTEWATER WITH DIFFERENT AGITATION***



**Ayu Agustiany Eka Putri  
05051381823041**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

## SUMMARY

**AYU AGUSTIANY EKA PUTRI.** Production of *Arthrospira platensis* in Media of Biofloc System Snakehead Fish Cultivation Wastewater with Different Agitation. (Supervised by **MARINI WIJAYANTI**).

*Arthrospira platensis* is a type of planktonic filamentous cyanobacterium composed of individual cells. It contains protein, polyunsaturated fatty acids, phycobiliproteins, carotenoids, polysaccharides, vitamins, and minerals. One of the most important things related to the growth of *Arthrospira platensis* in wastewater is the development of simple technology to produce it for animal or human feed. This research aims to determine the difference between efficient and optimal mixing of culture media for *Arthrospira platensis* culture in snakehead fish cultivation wastewater media. The study used two treatments and three replications for 14 days with different agitation. The control treatment had aeration for 24 hours a day (P0), while the other treatment had water wheel stirring for 12 hours a day (P1). The study looked at four parameters: the maximum density growth rate of *Arthrospira platensis*, the specific growth rate of *Arthrospira platensis*, phycocyanin yield, and R/C ratio effort analysis. The specific growth rates in treatment P0 and P1 were  $9.48 \pm 0.85\% \text{ day}^{-1}$  and  $10.39 \pm 2.38\% \text{ day}^{-1}$  respectively. The maximum density of biomass in treatment P0 and P1 were  $7.06 \pm 0.66 \text{ g L}^{-1}$  and  $6.71 \pm 0.58 \text{ g L}^{-1}$  respectively, on ten days of culturing time. Phycocyanin yield of biomass P0 and P1 were  $1.82 \pm 0.97\%$  dry biomass and  $6.63 \pm 4.38\%$  dry biomass respectively. The R/C ratio of P0 and P1 production of *Arthrospira platensis* were  $1.50 \pm 0.15$  and  $2.70 \pm 0.47$  respectively. Both producing with different agitation can be economically feasible.

Key words : *Arthrospira platensis*, raceway, snakehead fish culture wastewater

## RINGKASAN

**AYU AGUSTIANY EKA PUTRI.** Produksi *Arthrospira platensis* pada Media Air Limbah Budidaya Ikan Gabus Sistem Bioflok dengan Agitasi Berbeda. (Dibimbing oleh **MARINI WIJAYANTI**).

*Arthrospira platensis* adalah cyanobakterium berfilamen planktonik bakteri terdiri dari sel-sel individu. *Arthrospira platensis* ini mengandung protein, asam lemak tak jenuh ganda, *phycobiliproteins*, karotenoid, polisakarida, vitamin dan mineral. Salah satu yang sangat penting terkait dengan pertumbuhan *Arthrospira platensis* pada air limbah adalah pengembangan teknologi sederhana untuk menghasilkan *Arthrospira platensis* untuk pakan hewan atau manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan pengadukan media kultur secara efisien dan optimal kultur *Arthrospira platensis* pada media air limbah budidaya ikan gabus. Penelitian ini menggunakan 2 perlakuan dan 3 ulangan selama 14 hari dengan agitasi berbeda adalah (P0) perlakuan kontrol dengan pengadukan aerasi selama 24 jam hari<sup>-1</sup> dan (P1) perlakuan dengan pengadukan kincir air selama 12 jam hari<sup>-1</sup>. Parameter yang diamati adalah Kepadatan maksimum *Arthrospira platensis*, laju pertumbuhan spesifik *Arthrospira platensis*, rendemen fikosianin dan analisis usaha R/C rasio. Hasil nilai yang didapatkan pada penelitian ini adalah laju pertumbuhan spesifik *Arthrospira platensis* pada perlakuan P0 dan P1 adalah  $9,48 \pm 0,85\%$  hari<sup>-1</sup> dan  $10,39 \pm 2,38\%$  hari<sup>-1</sup>. Kepadatan maksimum biomassa pada perlakuan P0 dan P1 adalah  $7,06 \pm 0,66$  g L<sup>-1</sup> dan  $6,71 \pm 0,58$  g L<sup>-1</sup>, masing-masing pada hari ke 10 selama kultur budidaya. Hasil rendemen fikosianin pada perlakuan P0 dan P1 masing – masing sebesar  $1,82 \pm 0,97\%$  biomassa kering dan  $6,63 \pm 4,38\%$  biomassa kering. Rasio R/C pada perlakuan P0 dan P1 produksi *Arthrospira platensis* adalah  $1,50 \pm 0,15$  dan  $2,70 \pm 0,47$ . Kedua produksi dengan agitasi yang berbeda ini layak secara ekonomi.

Kata kunci : *Arthrospira platensis*, *raceway*, limbah air budidaya ikan gabus

# **SKRIPSI**

## **PRODUKSI *Arthrospira platensis* PADA MEDIA AIR LIMBAH BUDIDAYA IKAN GABUS SISTEM BIOFLOK DENGAN AGITASI BERBEDA**

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



**Ayu Agustiany Eka Putri  
05051381823041**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

PRODUKSI *Arthrospira platensis* PADA MEDIA AIR  
LIMBAH BUDIDAYA IKAN GABUS SISTEM BIOFLOK  
DENGAN AGITASI BERBEDA

SKRIPSI

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


Oleh :

Ayu Agustiany Eka Putri

05051381823041

Indralaya, Januari 2024

Pembimbing

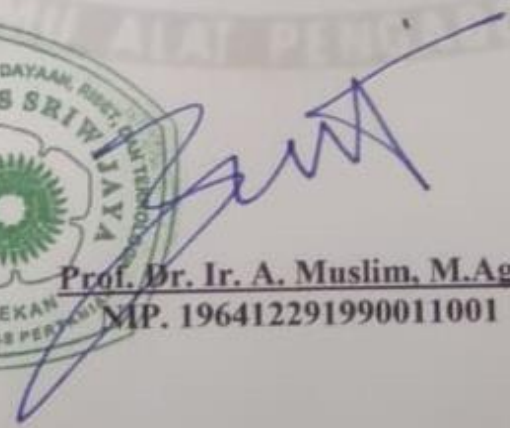
  
Dr. Marini Wijavanti, S.Pi., M.Si

NIP. 197609102001122003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian

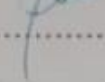
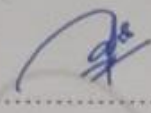


  
Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.

NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Produksi *Arthrospira platensis* pada Media Air Limbah Budidaya Ikan Gabus Sistem Bioflok dengan Agitasi Berbeda" oleh Ayu Agustiany Eka Putri telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada tanggal 12 Januari 2024 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      Anggota      (.....)  
NIP. 198910272020122008

Indralaya, Januari 2024

Ketua Jurusan Perikanan



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

NIP-197602082001121003

ILMU ALAT PENGABDIAN

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanggung tangan dibawah ini :

Nama : Ayu Agustiany Eka Putri

Nim : 05051381823041

Judul : Produksi *Arthrospira platensis* pada Media Air Limbah Budidaya Ikan Gabus Sistem Bioflok dengan Agitasi Berbeda

Menyatakan bahwa Semua data dan informasi yang dimuat didalam skripsi ini merupakan hasil saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan 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, Januari 2024



[Ayu Agustiany Eka Putri]

## RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 11 Agustus 1999 di Sekayu, Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Orang tua penulis bernama bapak Ngatno dan ibu Sumarni.

Penulis memulai pendidikan di SD Negeri 3 Sekayu, Kabupaten Musi Banyuasin yang diselesaikan pada tahun 2012. Setelah itu penulis menyelesaikan pendidikan di SMP Negeri 1 Sekayu pada tahun 2015. Selanjutnya, penulis menyelesaikan pendidikan SMA Negeri 1 Sekayu pada tahun 2018. Penulis melanjutkan pendidikan di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Penulis ikut berperan dalam kegiatan keorganisasian kemahasiswaan seperti Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA) dan dipercayakan sebagai anggota dinas PPSDM pada 2020. Penulis melaksanakan kegiatan magang pada tahun 2020 di Dinas Perikanan Sekayu dengan Judul “Teknik Pemijahan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Dinas Perikanan Sekayu”. Penulis juga telah melaksanakan praktek lapangan dengan judul “Penambahan Tepung Biji Pepaya terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Lele (*Clarius batrachus*) di Kelompok Agrisbisnis, Desa Sakatiga, Kecamatan Indralaya”. Penulis pernah sebagai asisten praktikum mata kuliah Bioteknologi Akuakultur pada semester genap tahun 2022/2023.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Produksi *Arthrospira platensis* pada Media Air Limbah Ikan Gabus Sistem Bioflok dengan Agitasi Berbeda”. Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian Hibah Unggulan Kompetitif Nomor : 0109/UN.9.3.1/SK/2022 yang berjudul “Teknoekonomi Produksi *Arthrospira* dan cacing sutra Tubifex Pemanfaatan Limbah Budidaya Ikan Rawa Sistem BFT-IMTA dengan Probiotik Rawa”, dengan pembiayaan oleh DIPA Badan Layanan Umum Universitas Sriwijaya Tahun 2021 SP DIPA - 023.17.2.677515/2022.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Koordinator Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si. yang telah memberikan bimbingan, saran dan motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Danang Yonarta, S.ST.Pi., M.P. selaku pembimbing akademik yang telah membimbing dan memberi dukungan sehingga penulis bisa berada dititik ini.
4. Bapak/Ibu dosen Program Studi Budidaya Perairan serta Staf yang memberikan ilmu kepada penulis selama menyelesaikan pendidikan.
5. Kedua orang tua saya tercintai Bapak Ngatno dan Ibu Sumarni serta adik saya Bagoes M. dan Putri Ambarwati C.N. yang telah memberikan doa tiada henti dan dukungan secara moril dan materil.
6. Teman-teman terbaik penulis Indi, Melly, Khofifah, Nur, Yunita F, Sindi, Paulina, Amel, Ulfa, Fuadi, Khoiri, Fauzan, Angga, Tyo dan Daffa, atas waktu, bantuan dan saran selama perkuliahan dan penyelesaian tugas akhir.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Indralaya, Januari 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan .....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1. Klasifikasi dan Morfologi <i>Arthrospira platensis</i> .....	3
2.2. Habitat <i>Arthrospira platensis</i> .....	4
2.3. Fase Pertumbuhan <i>Arthrospira platensis</i> .....	4
2.4. Faktor Pertumbuhan <i>Arthrospira platensis</i> .....	5
2.5. Fikosianin .....	8
2.6. Air Limbah Budidaya untuk Media <i>Arthrospira platensis</i> .....	8
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	10
3.1. Tempat dan Waktu .....	10
3.2. Bahan dan Metoda .....	10
3.3. Analisis data .....	15
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....	16
4.1. Kepadatan Maksimal <i>Arthrospira platensis</i> .....	16
4.2. Laju Pertumbuhan Spesifik <i>Arthrospira platensis</i> .....	18
4.3. Rendemen Fikosianin .....	19
4.4. Analisis Usaha .....	20
BAB 5 PENUTUP .....	22
5.1. Kesimpulan .....	22
5.2. Saran .....	22
DAFTAR PUSTAKA .....	23
LAMPIRAN .....	28

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. <i>Arthrospira platensis</i> .....	3
Gambar 2.2. Fase Pertumbuhan <i>Arthrospira platensis</i> .....	5
Gambar 3.1. Kolam Kultur <i>Arthrospira platensis</i> . .....	11
Gambar 4.1. Grafik Kepadatan <i>Arthrospira platensis</i> .....	16

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.2.1. Bahan yang digunakan selama Penelitian .....	10
Tabel 3.2.2. Alat yang digunakan selama Penelitian .....	10
Tabel. 4.1. Kepadatan maksimal <i>Arthrospira platensis</i> .....	17
Tabel. 4.2. Laju Pertumbuhan Spesifik <i>Arthrospira platensis</i> .....	18
Tabel 4.3. Rendemen Fikosianin .....	19
Tabel 4.4. R/C Rasio .....	20

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Kepadatan Harian <i>Arthrospira platensis</i> P0 .....	29
Lampiran 2. Perhitungan Kepadatan Harian <i>Arthrospira platensis</i> P1 .....	29
Lampiran 3. Analisis Uji – T Kepadatan Maksimal <i>Arthrospira platensis</i> ....	30
Lampiran 4. Laju Pertumbuhan Spesifik <i>Arthrospira platensis</i> P0.....	31
Lampiran 5. Laju Pertumbuhan Spesifik <i>Arthrospira platensis</i> P1 .....	32
Lampiran 6. Analisis Uji – T Laju Pertumbuhan Spesifik <i>Arthrospira platensis</i> .....	33
Lampiran 7. Kandungan Fikosianin <i>Arthrospira platensis</i> .....	34
Lampiran 8. Rendemen Fikosianin <i>Arthrospira platensis</i> .....	34
Lampiran 9. Analisis Uji – T Rendemen Fikosianin .....	35
Lampiran 10. Total Biaya Keluar untuk Pakan .....	36
Lampiran 11. Total Biaya Keluar untuk Bibit Gabus .....	36
Lampiran 12. Total Biaya Keluar untuk Listrik.....	37
Lampiran 13. Total Akumulasi Biaya Keluar .....	38
Lampiran 14. Total Pendapatan dari Gabus .....	39
Lampiran 15. Total Pendapatan dari <i>Arthrospira platensis</i> .....	39
Lampiran 16. Total Akumulasi Pendapatan .....	40
Lampiran 17. Rincian Biaya .....	41
Lampiran 18. Perhitungan R/C Rasio .....	42
Lampiran 19. Analisis Uji – T R/C Rasio .....	43
Lampiran 20. Dokumentasi Penelitian .....	44
Lampiran 21. Cara Kerja Ekstraksi Fikosianin.....	46

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Arthrospira platensis* adalah prokariotik yang berfilamen *Cyanobacteria* yang terdiri dari banyak sel. *Cyanobacterium* merupakan prokariotik fotosintesis yang paling banyak dibudidayakan karena berperan sebagai makanan, kesehatan, suplemen pakan dan sebagai sumber bahan kimia penting. *Arthrospira platensis* mempunyai kandungan protein, asam lemak tak jenuh ganda, *phycobiliproteins*, karotenoid, polisakarida, vitamin dan mineral (Masojidek dan Torzillo, 2014). Saat ini, *Arthrospira platensis* yang sering disebut Spirulina, beserta mikroalga banyak digunakan dalam budidaya ikan, karena memiliki peran positif dalam meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan ikan yaitu dengan memperkuat kekebalan serta ketahanannya terhadap penyakit, memperbaiki warna kulit terutama untuk ikan hias (Hany *et al.*, 2022).

Pertumbuhan *Arthrospira platensis* menggunakan air limbah budidaya ikan merupakan salah satu pengembangan teknologi sederhana untuk menghasilkan *Arthrospira platensis* sebagai pakan hewan atau manusia (Laliberte *et al.*, 1997). *Arthrospira platensis* sudah dibudidaya pada media limbah ikan lele dan ikan patin. Pemanfaatan media air limbah ikan lele dan 75% dosis pupuk teknis, digunakan untuk media budidaya Spirulina sehingga optimal mendapatkan kepadatan maksimal, laju pertumbuhan spesifik serta efisiensi biaya produksi biomasanya (Widyantoro *et al.*, 2018). Air limbah budidaya ikan lele dengan kombinasi pupuk komersial lebih baik untuk pertumbuhan Spirulina dibandingkan menggunakan pupuk komersial dengan media air limbah (Lesmana *et al.*, 2019). Wuang *et al.* (2016) menyatakan bahwa Spirulina dapat tumbuh dengan baik menggunakan air limbah budidaya ikan patin.

Pada budidaya indoor *Arthrospira* dalam media limbah budidaya ikan lele, sistem agitasi kolam yang tepat, dapat meningkatkan efisiensi produksi. Menurut Wijayanti *et al.* (2023) menyatakan bahwa R/C rasio perlakuan pengadukan kincir air selama 12 jam hari<sup>-1</sup> dan 24 jam hari<sup>-1</sup> keduanya lebih baik dibandingkan dengan pengadukan aerasi selama 24 jam hari<sup>-1</sup>. Pada budidaya skala semi masal *out door*, sistem agitasi kincir pengadukan 12 jam hari<sup>-1</sup> belum diketahui

apakah dapat lebih baik dibandingkan dengan sistem aerasi sebagaimana budidaya *Arthrospira platensis* secara *in door*. Pada penelitian ini, perbedaan pengadukan media kultur *Arthrospira platensis* perlu dilakukan untuk skala semi masal yang dilakukan di luar ruangan tersebut.

## 1.2. Rumusan Masalah

Air limbah budidaya ikan gabus dapat mencemari lingkungan jika dibuang ke lingkungan secara langsung. Untuk mengurangi pencemaran tersebut, salah satu cara yang digunakan yaitu memanfaatkan air limbah budidaya ikan gabus sebagai media *Arthrospira platensis*. Kandungan air limbah budidaya ikan gabus memiliki kandungan bahan organik dan nutrisi. Pemanfaatan limbah budidaya ikan gabus untuk media kultur *Arthrospira* dengan kolam *raceway* sistem pengadukan kincir lebih baik dari sistem aerasi di dalam ruangan (*in door*). Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai produksi *Arthrospira platensis* menggunakan media air limbah budidaya ikan gabus untuk mengetahui perbedaan agitasi media kultur yang efisien pada kultur *Arthrospira platensis* dan pertumbuhannya pada skala semi massal di luar ruangan.

## 1.3. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sistem agitasi atau pengadukan media yang efisien dan optimal pada kultur *Arthrospira platensis* pada media air limbah budidaya ikan gabus. Kegunaan dari penelitian ini yaitu dapat memanfaatkan media air limbah budidaya ikan gabus sebagai media kultur *Arthrospira platensis* untuk memperoleh laju pertumbuhan *Arthrospira platensis* dengan kolam *raceway* periode skala semi massal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, S., Uju dan Setyaningsih, I., 2018. Komposisi kimia *Spirulina platensis* yang dikultivasi dalam fotobioreaktor dengan fotoperiode berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(3), 471–79.
- Andersen, R.A., 2005. *Algal Culturing Techniques : Using cultures to investigate the physiological ecology of microalga from Hugh, L. M., John, J. C.* Academic Press, Burlington, San Diego, London. 578pp.
- Arlyza, I.S., 2005. Isolasi pigmen biru phycocyanin dari mikroalga *Spirulina platensis*. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia. Pusat Penelitian Oceanografi - LIPI*, 38, 79-92.
- Astiani, F., Dewiyanti, I. dan Mellisa, S., 2016. Pengaruh media kultur yang berbeda terhadap laju pertumbuhan dan biomassa *Spirulina* Sp. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 1(3), 441–447.
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2005. *Peraturan perundang-undangan dibidang suplemen makanan. cetakan pertama.* Jakarta : BPOM RI.
- Bangun, H.H., Hutabarat, S. dan Ain, C., 2015. Perbandingan laju pertumbuhan *Spirulina platensis* pada temperatur yang berbeda dalam skala laboratorium. *Diponegoro Journal Of Maquares Manajemen Of Aquatic Resources*, 4(1), 74–81.
- Bennett, A. and Bogorad, L., 1973. Complementary chromatic adaptation in a filamentous blue-green alga. *Journal of Cell Biology*, 58(2), 419–35.
- Budiardi, T., Utomo, N.B.P. dan Santosa, A., 2010. Pertumbuhan dan kandungan nutrisi *Spirulina* sp. pada fotoperiode yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 9(2), 146-156.
- Buwono, N.R. dan Nurhasanah, R.Q., 2018. Studi Pertumbuhan populasi *Spirulina* sp. pada skala kultur yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 10(1), 26.
- Cohen, Z.V.I., 1997. *The chemical of spirulina.* in Vonshak, A., 2002. *Spirulina platensis (Arthrospira) : pyhsiology, cell-biology and biotechnology.* e-Library, London : Taylor & Francis.
- Christwardana, M., Nur, M.M.A. dan Hadiyanto, 2013. *Spirulina platensis* : potensinya sebagai bahan pangan fungsional. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(1), 1–4.



- Fithria, R.F., Aryono, B., dan Zainuddin, M., 2022. Pengaruh intensitas pencahayaan yang berbeda pada kultur *Spirulina platensis* terhadap kandungan protein, kadar pigmen dan aktivitas antioksidan. *Journal of Marine Research*, 11(4), 818-28.
- Fitriadi, F. dan Nurmalina, R., 2008. Analisis pendapatan dan pemasaran padi organik metode *System of Rice Intensification* (SRI) (kasus di Desa Sukagalih, Kecamatan Sukaratau, Kabupaten Tasikmalaya). *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 11(1), 94-103.
- Gomont, 1892. *Arthrospira platensis*. 247, pl.VII,27. Algabase
- Hadiyanto, Widayat and Kumoro, A.C., 2012. Potency of microalgae as biodiesel source in Indonesia. *International Journal of Renewable Energy Development*, 1(1), 23–27.
- Hidayani, A., 2019. *Pengaruh pH dan salinitas yang berbeda pada air limbah budidaya ikan lele terhadap pertumbuhan dan rendemen fikosianin spirulina platensis*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Hany, M.R., Abdel-latif, El-Ashram, S., Yilmaz, S., Naiel, M.A.E., Kari, Z.A., Hamid, N.K.A., Dawood, M.A.O., Nowosad, J. and Kucharczyk, D., 2022. The effectiveness of *Arthrospira platensis* and microalgae in relieving stressful conditions affecting finfish and shellfish species. *An Overview. Aquaculture Reports*, 24, 101-135.
- Hariyati, R., 2008. Pertumbuhan dan biomassa *Spirulina* sp. dalam skala laboratoris. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 10 (1), 19-22.
- Hariyati, R., 2012. Pertumbuhan dan biomassa *Spirulina* sp. dalam skala laboratoris. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 10(1), 19.
- Isnansetyo, A. dan Kurniastuti, 1995. *Teknik kultur phytoplankton dan zooplankton pakan alami untuk pembenihan organisme laut*. Yogyakarta : Kanisius.
- Kurniasih, R.A., Purnamayati, L., Amalia, U. and Dewi, E.N., 2018. Formulation and characterization of phycocyanin microcapsules with in maltodextrin-alginate. *Agritech (Agriculture Technology)*, 38(1), 23–29.
- Kusdarwati, R., Bustaman, R.H. dan Arief, M., 2011. Pengaruh perbedaan warna cahaya terhadap pertumbuhan kultur *Spirulina* sp. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(2),183–191.
- Laliberte, G., Olgium, E.J. and la Noue, J.d., 1997. Mass cultivation and wastewater treatment using spirulina. in Vonshak, A., 2002. *Spirulina platensis (Arthrospira) : physiology, cell-biology and biotechnology*. e-Library, London : Taylor and Francis.

- Lanlan, Z., Lin, C., Junfeng, W., Yu, C., Xin, G., Zhaohui, Z. and Tianzhong, L., 2015. Attached cultivation for improving the biomass productivity of *Spirulina platensis*. *Bioresource Technology*, 181,136–42.
- Lesmana, P.A., Diniarti, N., dan Setyono, B.D.H., 2019. Pengaruh penggunaan limbah air budidaya ikan lele sebagai media pertumbuhan *Spirulina* sp. *Jurnal Perikanan*, 4(10),1–15.
- Masojidek, J. and Torzillo, G., 2014. Mass cultivation of freshwater microalgae. *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences*. Elsevier Inc.
- Novrina, R., 2003. *Teknik Kultur Nannochloropsis sp. di Balai Budidaya Lampung*. Universitas Lampung : PT. Songgolangit Persada.
- Nugroho, A.Y. dan Mas'ud, A.A., 2021. Proyeksi BEP, RC Ratio Dan R/L Ratio terhadap kelayakan usaha (Studi Kasus pada Usaha Taoge di Desa Wonoagung Tirtoyudo Malang). *Jurnal Koperasi dan Manajemen*, 2(1), 26–37.
- Nurlina, 2018. *Optimasi penggunaan probiotik melalui perbaikan kualitas air dengan dosis yang berbeda terhadap tingkat kepadatan phytoplankton*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Prambodo, M.S., Hariyati, R. dan Soeprbowati, T.R., 2016. *Spirulina platensis* Geitler sebagai fikoremediator logam berat Pb skala laboratorium. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 18(2), 64.
- Prasadi, O., 2018. Pertumbuhan dan biomasa *Spirulina* sp. dalam media pupuk sebagai bahan pangan fungsional. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 10 (2), 119–123.
- Putri, D.L., 2019. *Optimasi pH pertumbuhan mikroalga Spirulina sp. menggunakan air laut yang di perkaya media walne*. Skripsi. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Rahim, A. dan Hastuti, D.R.D., 2005. *Sistem manajemen agribisnis*. Makasar : Badan Penerbit Universitas Negeri Makasar.
- Rahmawati, S.I., Hidayatullah, S. dan Suprayatmi, M., 2017. Ekstrak fikosianin dari *Spirulina platensis* untuk biopigmen dan antioksidan. *Journal of Agriculture*, 8(1), 36–45.
- Remen, M., Imsland, A.K., Strfansson, S.O., Jonassen, T.M. and Foss, A., 2008. Interactive effects of ammonia and oxygen on growth and physiological status of juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Aquaculture*, 274, 292-299.
- Richmond, A., 2000. Mikroalga biotechnology at the turn of the millennium : a personal view. *Journal of Applied Phycology*, 12(3), 441-451.

- Rumhayati, B., 2010. Studi senyawa fosfat dalam sedimen dan air menggunakan teknik *Diffusive Gradient in Thin Films* (DGT). *Jurnal Ilmu Dasar*, 11(2),160-166.
- Setiawan, Y., 2021. *Kultur spirulina (Arthrospira platensis) menggunakan media air limbah budidaya ikan lele dengan lama waktu pengadukan berbeda*. Skripsi. Universitas Sriwijaya
- Silveira, S.T., Burkert, J.F.M., Costa, J.A.V., Burkert, C.A.V. and Kalil, S.J., 2007. Optimization of phycocyanin extraction from *Spirulina platensis* using factorial design. *Bioresource Technology*, 98(8), 1629–1634.
- Sili, C., Torzillo, G. and Vonshak, A., 2012. *Arthrospira platensis*. in B.A. Whitton(ed.), *Ecology of Phycocyanin Extraction form Spirulina platensis using Factorial Design*. *Bioresource Technology*, 98, 1629-1634.
- Tomaselli, L., 1997. Morphology, ultrastructure and taxonomy of *Arthrospira (Spirulina) maxima* and *Arthrospira (Spirulina) platensis*. in Vonshak, A., 2002. *Spirulina platensis (Arthrospira) : physiology, cell-biology and biotechnology*. e-Library, London: Taylor & Francis.
- Tambunan, A.L., Yuniar, I. dan Trisyani, N., 2022. Kultur pertumbuhan mikroalga *Spirulina* sp. pada media asam, netral dan alkaline skala laboratorium. *Fisheries: Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 4(1),28–37.
- Utomo, N.B.P., Winarti dan Erlina, A., 2005. Pertumbuhan *Spirulina platensis* yang dikultur dengan pupuk inorganik (Urea, TSP dan ZA) dan kotoran ayam. *Akuakultur Indonesia*, 4(1), 63–67.
- Vonshak, A.S., Boussiba, Abeliovich, A. and Richmond, A., 2004. *Production of Spirulina platensis biomass : Maintenance of monoalgal culture outdoors*. *Biotech and Bioengineering*. London : Taylor and Francis Ltd 1997.
- Vonshak, A., 1997a. *Spirulina : Growth, physiology and biochemistry*. in Vonshak, A., 2002. *Spirulina platensis (Arthrospira) : physiology, cell-biology and biotechnology*. e-Library, London : Taylor and Francis.
- Vonshak, A., 1997c. *Appendices*. in Vonshak, A., 2002. *Spirulina platensis (Arthrospira) : physiology, cell-biology and biotechnology*. e-Library, London : Taylor & Francis.
- Watanabe, T., Cho, C.Y. and Cowey, C.B., 1983. *Finfish Nutrition in Asia*. Tokyo, Japan : Approaches to Research and Development, Tokyo University of Fisheries.
- Wetzel, R.G., 1975. *Limnology*. in Saunders, W.B., Philadelphia, Co., London

and Toronto, *Association for the Science Limnology and Oceanography*, 21(6), 930-931

- Widyantoro, H., Wijayanti, M. dan Dwinanti, S.H., 2018. Modifikasi media *Spirulina platensis* sebagai upaya pemanfaatan air limbah budidaya ikan lele. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 6(2),153–164.
- Wijayanti, M., Setiawan, Y., Tanbiyaskur, T., Jubaedah, D., Amin, M., Fitriani, M. and Gofar, N., 2023. Techno-economic analysis of integrated multitrophic *Clarias gariepinus* and *Arthrospira platensis* with different agitation period. *AAAL Bioflux*, 16(1), 179-189.
- Wulandari, D.A., Setyaningsih, I. dan Asih, P.B.S., 2016. Ekstraksi dan aktivitas antimalaria fikosianin dari *Spirulina platensis* secara in vitro. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(1),17–25.
- Wuang, S.C., Khin, M.C., Chua, P.Q.D. and Luo, Y.D., 2016. Use of *Spirulina* biomass produced from treatment of aquaculture wastewater as agricultural fertilizers. *Algal Research*, 15, 59–64.
- Zhao, Y., Shang, M., Xu, X., Sun, J. and Zang, X., 2022. Analysis of morphological change mechanism of linear *Arthrospira platensis* based on transcriptome results. *Journal Gene*, 834(12), 146573.
- Zheng, J., Inoguchi, T., Sasaki, S., Maeda, Y., Mccarty, M.F., Fujii, M., Ikeda, N., Kobayashi, K., Sonoda, N. and Takayanagi, R., 2013. Phycocyanin and phycocyanobilin from *Spirulina platensis* protect against diabetic nephropathy by inhibiting oxidative stress. *American Journal of Physiology - Regulatory Integrative and Comparative Physiology*, 304(2), 110–120.