

FITOEKSTRAKSI MENGGUNAKAN TUMBUHAN ECENG GONDOK
(*Eichhornia crassipes*) PADA LIMBAH FOSFAT BUDIDAYA IKAN LELE
(*Clarias gariepinus*)

Skripsi

*Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan*



oleh :

Andrean Prayuda Yuliyana

1804516

PROGRAM STUDI

PENDIDIKAN KELAUTAN DAN PERIKANAN

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

KAMPUS DAERAH DI SERANG

2022

**FITOEKSTRAKSI MENGGUNAKAN TUMBUHAN ECENG GONDOK
(*Eichhornia crassipes*) PADA LIMBAH FOSFAT BUDIDAYA**

IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)

Oleh

Andrean Prayuda Yuliyana

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan
Kampus UPI di Serang

© Andrean Prayuda Yuliyana

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2022

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian/

Dengan dicetak ulang , difotocopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis

Andrean Prayuda Yuliyana, 2022

**FITOEKSTRAKSI MENGGUNAKAN TUMBUHAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) PADA
LIMBAH FOSFAT BUDIDAYA IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Andrian Prayuda Yuliyana

NIM : 1804516

Program Studi : S1 Pendidikan Kelautan dan Perikanan

Judul Skripsi :

“FITOEKSTRAKSI MENGGUNAKAN TUMBUHAN
ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) PADA LIMBAH FOSFAT
BUDIDAYA IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)”

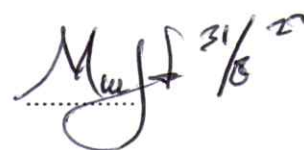
Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Kelautan dan Perikanan pada Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang.

DEWAN PENGUJI

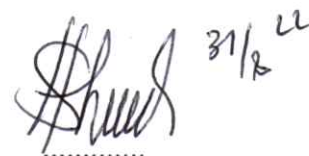
Penguji I : Ferry Dwi Cahyadi, S.Pd., M.Sc



Penguji II : Mad Rudi, S.Pd., M.Si



Penguji III : Ahamad Satibi, S.Pd., M.Pd



Ditetapkan di : Serang

Tanggal : 31 Agustus 2022

Halaman Pengesahan Skripsi

ANDREAN PRAYUDA YULIYANA

FITOEKSTRAKSI MENGGUNAKAN TUMBUHAN ECENG GONDOK
(*Echhornia crassipes*) PADA LIMBAH BUDIDAYA
IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



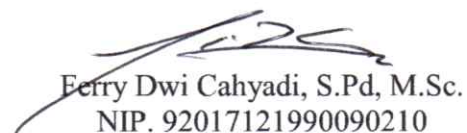
(Agung Setyo Sasongko, M.Si.)
(NIP. 920190219880207101)

Pembimbing II



(Himawan Prasetyo, M.Si.)
(NIP. 920200819890313102)

Mengetahui, Ketua Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan



Ferry Dwi Cahyadi, S.Pd, M.Sc.
NIP. 92017121990090210

PERNYATAAN ORSINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andrean Prayuda Yuliyana

NIM : 1804516

Dengan ini peneliti menyatakan bahwa skripsi dengan judul ini beserta seluruh isinya adalah “Fitoekstraksi Menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Pada Limbah Fosfat Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)”. Benar-benar karya peneliti sendiri. Peneliti tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, peneliti siap menanggung risiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dan pihak lain terhadap keaslian karya peneliti ini.

Serang, 31 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



ANDREAN PRAYUDA YULIYANA

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW beserta keluarganya.

Penulisan penelitian skripsi ini dengan judul “Fitoekstraksi Menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Pada Limbah Fosfat Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)”. bertujuan sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan Jurusan Pendidikan Kelautan dan Perikanan di Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Kampus Serang. Penulis berharap semoga skripsi penelitian ini dapat diterima dan dapat dilanjutkan kejenjang penelitian yang lebih lanjut.

Dalam penyusunan proposal ini, saya menyadari sepenuhnya bahwa proposal ini masih jauh dari kesempurnaan karena pengalaman dan pengetahuan penulis yang terbatas. Oleh karena itu, kritik dan saran dari semua pihak sangat kami harapkan demi terciptanya skripsi yang lebih baik lagi untuk masa mendatang.

SERANG, 31 Agustus 2022

ANDREAN PRAYUDA YULIYANA

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji dan syukur terdalem kepada Allah SWT karena dengan kasih sayang dan kemurahan-Nya penulis dapat bisa menyelesaikan skripsi ini berjudul “Fitoekstraksi Menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Pada Limbah Fosfat Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)”. Dalam merumuskan dan menyusun skripsi ini sampai akhirnya dapat diselesaikan tentunya begitu banyak pihak-pihak terlibat yang telah memberikan doa, dukungan, nasihat, bantuan baik moril dan juga materil kepada penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis dengan rasa ketulusan dan kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan banyak-banyak ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat.

1. Bapak Prof. Dr. M. Solehuddin, M.Pd., MA sebagai Rektor Universitas Pendidikan Indonesia.
2. Bapak Drs. H. Herli Salim, M.Ed, Ph. D. sebagai Direktur Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang.
3. Bapak Dr. Encep Supriatna, M.Pd. sebagai Wakil Direktur Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang.
4. Bapak Ferry Dwi Cahyadi, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang yang telah membimbing dan memberi motivasi pada penulis.
5. Bapak Agung Setyo Sasongko, M.Si. selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan bimbingan, dorongan, dan petunjuk kepada penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dari semester pertama sampai dengan semester akhir dan menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Agung Setyo Sasongko, M.Si. dan Bapak Himawan Prasetyo, M.Si selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan masukan, kritik dan saran yang membangun untuk penulis sehingga wawasan penulis menjadi lebih luas dan terima kasih atas ketersediaan waktu yang telah bapak berikan selama proses bimbingan berlangsung hingga skripsi ini dapat diselesaikan. Semoga Allah SWT memberikan balasan pahala dan penuh keberkahan hidup.
7. Bapak Peni sang sang selaku pemilik pembudidaya ikan lele (*Clarias*

gariepinus) di Cicayur , Pagedangan, Tangerang Selatan, Banten.

8. Orang Tua saya yang telah berjuang mencari biaya kuliah, selalu memberi masukan dan saran mengenai kehidupan diperkuliahan.
9. Firyal Intan Fadhilah selaku pendamping penelitian yang selalu mensupport dan mengingatkan skripsian.
10. Yunda Mia selaku senior HmI yang telah membimbing dari awal pembuatan skripsi hingga sampai sidang.
11. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Indonesia yang telah mensupport dari segi pemikiran, moral dan moril.
12. Keluarga Besar Badan Eksekutif Mahasiswa yang selalu mendukung dalam segi moral dan moril.
13. Keluarga Besar Kontrakan sepang yang telah mensupport dari segi pemikiran, moral dan moril.
14. Keluarga Besar Pendidikan Kelautan dan Perikanan yang telah mensupport dari segi pemikiran.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam skripsi ini masih banyak kekurangan dalam proses penyelesaian skripsi ini dan penulis sangat berharap kepada terutama para pembaca untuk dapat memperbaiki kesalahan ataupun juga melengkapi dari kekurangan pada proses penulisan-penulisan skripsi selanjutnya. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini memiliki banyak manfaat bagi para pembaca.

Serang, 31 Agustus 2022

ANDREAN PRAYUDA YULIYANA

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang,
saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andrean Prayuda Yuliyana

NIM : 1804516

Program Studi : S1 Pendidikan Kelautan dan Perikanan

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Fitoekstraksi Menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Pada Limbah Fosfat Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). **Dengan Bebas Hak Royalti Non eksklusif** ini Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di Serang

Pada tanggal 31 Agustus 2022

Yang menyatakan



Andrean Prayuda Yuliyana

**Fitoekstraksi Menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok
(*Eichhornia crassipes*) Pada Limbah Fosfat Budidaya Ikan Lele
(*Clarias gariepinus*)**

Oleh

Andrean Prayuda Yuliyana

*Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan, Kampus Daerah Di Serang
Universitas Pendidikan Indonesia*

Pembimbing :

Agung Setyo Sasongko, M.Si.

Himawan Prasetyo, M.Si

ABSTRAK

Penelitian ini didasarkan atas adanya masalah pada limbah budidaya ikan lele (*Clarias gariepinus*) terdapat fosfat yang berlebihan di Kampung cicayur 1, Pagedangan, Tangerang Selatan, Banten. Budidaya didaerah tersebut terdapat budidaya ikan lele skala kecil dengan tidak menggunakan penyaringan limbah budidaya, salah satu kendala yang dialami adalah mahalnya alat atau instalasi pengolahan limbah sehingga sulit di jangkau oleh pembudidaya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penggunaan tumbuhan Eceng gondok (*Ecchornia crassipes*) pada budidaya Ikan lele (*Clarias gariepinus*) menyerap kandungan limbah fosfat, diharapkan untuk keberlanjutan budidaya dengan baik dan benar dan bagaimana kelangsungan hidup Ikan lele. Fitoekstraksi digunakan untuk mengekstrak tanaman yang harus dapat mentolerir, mengangkut dan mengakumulasi logam berat pada tingkat yang sangat tinggi di tajuk dan daun, memiliki tingkat pertumbuhan yang cepat dan produksi biomassa yang tinggi serta tidak disukai oleh hewan. Metode pelaksanaan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dengan desain analisis deskriptif dan pendekatan yang akan digunakan dengan menggunakan pendekatan studi kasus. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa Fitoekstraksi pemanfaatan Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) pada limbah budidaya ikan lele (*Clarias gariepinus*) di cicayur skala rumahan, dapat menyerap kandungan logam fosfat dengan konsentrasi di berbagai kolam yang berbeda senyawa logam fosfat dari setiap kolam ikan lele (*Clarias gariepinus*) dengan jumlah pada kolam 1 0,037 mg/L, pada kolam 2 0,040 mg/L, dan pada kolam 3 0,040 mg/L. Suatu cara baru dengan alat sirkulasi yang sederhana berasal dari tumbuhan bisa atau dapat mengurangi kandungan senyawa logam yang terkandung didalam kolom air budidaya ikan lele (*Clarias gariepinus*).

Kata kunci : Fitoekstraksi, Ikan lele, Eceng gondok

**Phytoextraction Using Water Hyacinth Plants
(*Eichhornia crassipes*) in Phosphate Waste Catfish
(*Clarias gariepinus*)**

By

Andrean Prayuda Yuliyana

*Marine and Fisheries Education Study Program, Regional Campus In Serang
Universitas Pendidikan Indonesia*

Supervisor :

Agung Setyo Sasongko, M.Sc.

Himawan Prasetyo, M.Si

ABSTRACT

This research was based on the problem with catfish (*Clarias gariepinus*) farming waste that contained excessive phosphate in Cicayur 1 Village, Pagedangan, South Tangerang, Banten. Cultivation in the area there is small-scale catfish cultivation by not using aquaculture waste filtration, one of the obstacles experienced is the high cost of equipment or waste treatment installations so that it is difficult for cultivators to reach. The purpose of this study was to determine the use of water hyacinth (*Ecchornia crassipes*) in the cultivation of catfish (*Clarias gariepinus*) to absorb the content of phosphate waste, which is expected for the sustainability of aquaculture properly and correctly and how to survive catfish. Phytoextraction is used to extract plants that must be able to tolerate, transport and accumulate heavy metals at very high levels in the crown and leaves, have a fast growth rate and high biomass production and are not favored by animals. The implementation method in this research is a qualitative method with a descriptive analysis design and the approach that will be used is a case study approach. The results of this study indicate that the phytoextraction of the use of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) in catfish (*Clarias gariepinus*) culture waste in home-scale cicayur, can absorb metal phosphate content with different concentrations in various ponds of metal phosphate compounds from each catfish pond (*Clarias gariepinus*) with 0.037 mg/L in pool 1, 0.040 mg/L in pool 2, and 0.040 mg/L in pool 3. A new method with a simple circulation device derived from plants can or can reduce the content of metal compounds contained in the water column of catfish (*Clarias gariepinus*) culture.

Keywords: Phytoextraction, Catfish, Water hyacinth

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
BAB II.....	4
KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1 Morfologi dan Klasifikasi Ikan Lele (<i>Clarias gariepinus</i>).....	4
2.2 Budidaya Ikan Lele (<i>Clarias gariepinus</i>).....	7
2.3 Pengertian Limbah	9
2.4 Fitoremediasi	12
2.5 Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>).....	16
.....	18
2.6 Kelangsungan Hidup Ikan (<i>Survival rate</i>).....	22
2.7 Kerangka Berfikir.....	22
2.8 Hipotesis.....	23

2.9	Penelitian Relevan	23
BAB III		24
METODE PENELITIAN		24
3.1	Desain Penelitian	24
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	25
3.3	Populasi dan Sampel	25
3.5	Variabel penelitian	25
BAB IV		28
HASIL TEMUAN DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Hasil Temuan	28
4.2	Hasil Pengamatan Morfologi Tanaman	28
4.3	Hasil Pengamatan Parameter	29
4.4	Hasil Pengamatan Ikan lele (<i>Clarias gariepinus</i>)	36
4.5	Pengukuran Eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) dan Logam Berat yang Terserap didalamnya	39
BAB V		42
SIMPULAN, IMPLIKASI, REKOMENDASI		42
5.1	Simpulan	42
5.2	Implikasi	42
5.3	Rekomendasi	42
DAFTAR PUSTAKA		44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ikan Lele (<i>Clarias gariepinus</i>) (dokumen pribadi).....	4
Gambar 2.2 Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) (dokumen pribadi).....	18
Gambar 4.1 Data Pengamatan Parameter Pada Kolam 1 (pH).....	30
Gambar 4.2 Data Pengamatan Parameter Pada Kolam 1 (TDS).....	30
Gambar 4.3 Data Pengamatan Parameter Pada Kolam 1 (Suhu).....	31
Gambar 4.4 Data Pengamatan Parameter Pada Kolam 2 (pH)	33
Gambar 4.5 Data Pengamatan Parameter Pada Kolam 2 (TDS).....	33
Gambar 4.6 Data Pengamatan Parameter Pada Kolam 2 (Suhu).....	33
Gambar 4.7 Data Pengamatan Parameter Pada Kolam 3 (pH)	35
Gambar 4.8 Data Pengamatan Parameter Pada Kolam 3 (TDS).....	35
Gambar 4.9 Data Pengamatan Parameter Pada Kolam 3 (Suhu).....	35
Gambar 4.10 Data massa Ikan lele (<i>Clarias gariepinus</i>)	37
Gambar 4.11 Data penambahan panjang Ikan lele (<i>Clarias gariepinus</i>)	38
Gambar 4.12 Grafik Pengukuran Eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>).....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Hasil Pengukuran Sampel eceng gondok.....	40
---	----

DAFTAR PUSTAKA

- Abulias, M.N., Utarini, D.R.S.R. dan Winarni, E.T. (2014). Manajemen Kualitas Media Pendederan Ikan Lele Pada Lahan Terbatas dengan Teknik Bioflok. *Jurnal MIPA*. 37 (1) : 16-21.
- Adharani, N., Kadarwan, S., Agung, D.S., Sigid, H. (2016). Manajemen Kualitas Air dengan Teknologi Bioflok : Studi Kasus Pemeliharaan Ikan Lele (*Clarias sp.*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 21 (1) : 35-40.
- Ahmad, H., dan Ridhayani, A. (2019). Efektivitas Metode Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok dan Kangkung Air Dalam Menurunkan Kadar BOD dan TSS pada limbah Cair Industri Tahu. *Jurnal Farmasetis*. 8(2):31-38.
- Ahmadi, H., Iskandar dan E. Kurniawati. (2012). Pemberian Probiotik Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Pada Pendederan II. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3 (4) : 99-107.
- Amri, K. & Khairuman. (2008). *Budidaya Ikan Nila Srcara Intensif*. Jakarta : Agromedia Pustaka. Hal 10.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arifin Z.M. (1991). *Budidaya Lele*. Effhar. Semarang. Hal 4.
- Ayuniar, L.N., dan Jafron, W.H. (2018). Analisis Kualitas Fisika dan Kimia Air di Kawasan Budidaya Perikanan Kabupaten Majalengka. *Jurnal EnviScience*. 2(2):68-74.
- Armando, E., W,S Maheno dan M, Fadjar. (2017). Physiological Respons of Gouramy Fry (*Osphronemus gouramy*) to Different Temperatures. *International Journal os Chemtech Reasearch*. 10(4):664-668.
- Armando, E., W,S Maheno dan M. Rasyid. (2018). The Effect of Different Temperature Toward The Survival Rate and Specific Growth Rate of The Silver Arwana Fish (*Osteoglossum bicirrhosum*). *Journal of Aquaculture. Development and Environment*. 1(1):31-34.
- Astuti, L. P., dan Indriatmoko, I. (2018). Kemampuan beberapa tumbuhan air dalama menurunkan pencemaran bahan organik dan fosfat untuk memperbaiki kualitas air. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 19(2). Hal 183.
- Azhari, D., dan Aprelia, M.T. (2018). Kajian Kualitas Air dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang dibudidayakan dengan Sistem Akuaponik. *Jurnal Akuatika Indonesia*. 3(2):84-90.
- Caroline, J. Dan Moa, G. A. (2015). Fitoremediasi Logam Timbal (Pb) Menggunakan Tanaman melati air (*Echinodorus palaefolius*) Pada Limbah Industry Peleburan Tembaga Dan Kuningan. *Seminar Nasional Sains dan Tekologi Terapan III 2015*. ISBN 978-602-98569-1-0. Institut Teknologi Adhi Atma Surabaya.
- Daryanto, A. (2007). *Dari Klaster Menuju Peningkatan Daya Saing Industri Perikanan*. Buletin Craby & Starky, Edisi Januari 2007.
- Dewi, Y. S. (2012). Efektivitas Jumlah Rumpun Tanaman Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes (Mart.) Solm*) dalam Pengendalian Limbah Cair Domestik. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 2 (13): 151-158.

- Eshmat, M.E., dan Abdul, M. (2013). Analisis Kondisi Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*) di Situbondo. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 5(1):1-4.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Erawati, E., Harjuna, M.S. (2017). Pengaruh Konsentrasi Terhadap Fitoremediasi Limbah Zn Menggunakan Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). *Jurnal Teknologi Bahan Alam*. 1 (1) : 24-28.
- Evans G.M. dan Furlong J.C., (2013). *Environmental Biotechnology: Theory and Application*. United Kingdom : Wiley - Blackwell A John Willey and Sons pp.65.
- Gopal, B. dan Sharma, K.P. (1981). *Water Hyacinth (Eichhornia crassipes), The Most Troublesome Weed Of The World*. New Delhi:Hindasia.
- Hasyim, N.A. (2016). Potensi Fitoremediasi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam Mereduksi Logam Berat (Zn) dari Perairan Danau Tempe Kabupaten Wajo. *Skripsi*. UIN Alauddin Makasar.
- Hastuti, S dan Subandiyono. (2014). Performa Produksi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Yang Dipelihara Dengan Teknologi Biofloc. *Jurnal Saintek Perikanan*. 10(1):37-42.
- Herdina, S.P., Budiyono., Suhartono. (2018). Efektivitas Variasi Lama Kontak Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Dalam Menurunkan Logam Berat Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) Pada Limbah Industri Pelapisan Logam. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 6(6) : 315-324.
- Iskandar. 2003. *Budidaya Lobster Air Tawar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Iswandi, F., Sayyid, A.E., Iwan, H. (2016). Pemanfaatan Limbah Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) sebagai Pakan Alami Ikan Peres (*Osteochillus sp*) Pada Sistem Resirkulasi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(3):307-317.
- Jacinda, A.K., Ayi, Y., dan Yuli, A. (2021) Aplikasi Teknologi Resirculating Aquaculture system (RAS) di Indonesia. *Jurnal perikanan dan kelautan*. 11(1):43-59.
- Jadia, C. D., dan Fulekar, M.H. (2009). Phytoremediation Of Heavy Metals : Recent Teachniques. *African Journal Of Biotechnology*. 8: 921-928.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2019). *Informasi Kelautan dan Perikanan*. Jakarta : Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Khairuman, A.K. dan T. Sihombing. (2008). *Budidaya Lelel dumbo di Kolam Terpal*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Kordi, M. G. H. K., dan A.B. Tancung. (2007). *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta, Jakarta. 210 hlm.
- Lehninger, A. L. (1982). *Dasar-dasar Biokimia Jilid 1 Alih Bahasa Maggi Thenawijaya*. Erlangga. Jakarta.
- Lesmana, D.S. (2004). *Kualitas Air Untuk Ikan Hias Air Tawar*. Penebar Swadaya. Jakarta. 88 Halaman.
- Liao, S.W., dans Chang, W.L. (2004). Heavy Metal Phytoremediation by Water Hyacinth at Constructed Wet-Lands in Taiwan. *Journal Acuatic Plant Management*. No. 42:60-68.
- Losordo, T.M., (1998). Recirculating Aquaculture Production System: The Status and Future. *Aquaculture Magazine*, 24(1) : 38-45.

- Madyowati, S.R. (2017). Potensi Kelimpahan Plankton Pada Budidaya Lele (*Clarias gariepinus*) Kolam Terpal dengan Teknologi Probiotik Saman's Fish. *Jurnal Teknologi*. 1 (1) : 29-42.
- Mahyudin, (2007). *Panduan Lengkap Agribisnis Ikan Lele Dumbo*. Depok: Penebar Swadaya.
- Marlina, N. dan Askar S. (2001). *Nilai Gizi Eceng Gondok Dan Pemanfaatan Sebagai Pakan Ternak Non Ruminansia*. Balai Penelitian Ternak. Bogor
- Marnani, S., L. Emyliana dan F. Mirna.(2013). Frekuensi Pemberian Pakan Dan Pemeliharaan Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Silais (*Ompok Hypophthalmus*). *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*. 38 (2) : 21-40.
- Mauretsa, Z. (2019). Fitoremediasi Limbah Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*, (LINNAEUS,1758)) Menggunakan *spirulina sp.* *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Banda Aceh.
- Muktiani (2011). *Budidaya Lele Sangkuriang di Kolam Terpal*. Pustaka Paru Press. Yogyakarta.
- Morel, J. L., Echevarria, G. dan Goncharova, N. (2006). *Phytoremediation Of Metal-Contaminated Soils*. Netherland:Springer.
- Najiyati, S. (2007). *Memelihara Lele Dumbo Di Kolam Taman*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nasrudin (2010). *Jurus Sukses Beternak Lele Sangkuriang*. Jakarta: Agromedia.
- Nisrinah, S., Dan T. Elfitasari. (2013) Pengaruh Penggunaan Bromelin Terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan Dan Pertumbuhan Lelel Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal Of Aquaculture Management And Technology*. 2 (2) : 57-63.
- North (1989). *Obat – Obatan*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Hasyim, N.A. (2016). Potensi Fitoremediasi Eceng Gondok (*Echhornia crassipes*) dalam Mereduksi Logam Berat (Zn) dari Perairan Danau Tempe Kabupaten Wajo. *Skripsi*. UIN Alauddin Makasar.
- Pratiwi, D. S. (2014). Aplikasi effectif Microorganism 10 (EM10) untuk Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarius gariepinus var.sangkuriang*) di Kolam Budidaya Jombang Tangerang. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 *Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- Pamungkas, W. (2012). Aktivitas Osmoregulasi, Respons Pertumbuhan, dan Energetic Cost Pada Ikan yang Dipelihara dalam Lingkungan Bersalinitas. *Media Akuakultur*.7(1):44-51.
- Pillay, T.V.R. dan Kutty, M.N. (2005). *Aquaculture Principles and Practices*. Ed. Ke 2. Oxford (GB) : Blackwell Publishing
- Rahayu, S.T., Meutia, F., Ester, Y.V. (2014). Respon Bioakumulator Eceng Gondok (*Eichhornia crassipe*) Terhadap Logam Berat (Pb) dan (Cd) di Sungai Pegangsaan Dua. *Jurnal Pharm Sci*. 1(1):9-15.
- Ramli. (2015). Menentukan Dosis Silase Jeroan Ikan Hiu (*Rhizopriondon sp*) Dalam Formula Pakan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*. 6 (2) : 1-11.
- Rossiana, N., Supriatun, T., Dhahiyat, Y. (2007). Fitoremediasi Limbah Cair

- Dengan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms) Dan Limbah Padat Industri Minyak Bumi Dengan Sengon (*Parasrianthes falcataria* L. Nielsen) Bermikoriza. *Laporan Penelitian*. UNPAD.
- Ratnani, R.D., Indah, H., Laeli, K. (2011). Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Untuk Menurunkan Kandungan COD,pH, Bau, dan Warna Pada Limbah Cair. *Momentum*. 7(1) : 41-47.
- Ratnani, R.D. (2011). Kecepatan Penyerapan Zat Organik pada Limbah Cair Industri Tahu dengan Lumpur Aktiv. *Momentum*. 7 (2): 18-24.
- Renditya, Y. (2011). Meningkatkan Wirausaha Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) (lingkungan bisnis). *Seminar*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Rosmarkam, A. dan Yuwono, N.W. (2002). Ilmu Kesuburan Tanah. *Kansius*. Yogyakarta.
- Rosmawati dan Muarif (2010). Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Kepadatan Berbeda. *Sains Akuatik*. 13 (2) : 1-8.
- Sitio, M.H.F., Dade, J., Mochamad, S. (2017). Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Lele (*Clarias* sp.) Pada Salinitas Media yang Berbeda. *Jurnal Akuakultur*. 5(1):83-96.
- Sendy, B.R. (2014). Fitoremediasi Limbah Merkuri Menggunakan Tanaman dan Sistem Reaktor. *Jurnal ilmiah sains*. 14(1): 52-59.
- Setyono, D.E.D. (2007). Prospek usaha budidaya kekerangan di Indonesia. *Oseana*,32 (I) : 33-38.
- Setyono, D.E.D. (2007). Abalon: Teknologi Pembenihan. *ISOJ* Jakarta. 114 hal.
- Sugiyono (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 6484.3:2014 *Tentang* Ikan Lele Dumbo (*clarias* sp.).
- Stefhany, C.A., Mumu, S., Kancitra, P. (2013). Fitoremediasi Fosfat dengan Menggunakan Tumbuhan Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) Pada Limbah Cair Industri Kecil Pencucian Pakaian (*Laundry*). *Jurnal Institut Teknologi Nasional*. 1(1) : 13-23.
- Syahputra, R. (2005). Fitoremediasi Logam Cu dan Zn dengan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms). *Jurnal Logika* Vol. 2, No. 2.
- Syamsuddin, R. (2014). *Pengelolaan Kualitas Air: Teori dan Aplikasi di Sektor Pertanian*. Makassar: Pjar Press.
- Trimanto. (2012). Aklamatisasi Tumbuhan Hasil Eksplorasi dan Perbanyak Tanaman Unit Seleksi dan Pembibitan Kebun Raya Purwodadi. *Seminar Nasional*. Pendidikan Biologi FKIP UNS.
- Wardhani, A.K. (2014). Gambaran Histopatologi Kulit dan Insang Benih Ikan Lele (*Clarias* sp.) Yang Terinfeksi *Saprolegia* sp. Dan Yang Telah Diobati Dengan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.). *Skripsi*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Wibowo (2011). *Manajemen Kinerja*. Edisi Ketiga. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

- Widyaningsih, T.S. (2007). Penyerapan Logam Cr dan Cu₂₊ Dengan Eceng Gondok Pada Sistem Air mengalir. *Tesis*. Yogyakarta: Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Kimia UGM.
- Wahyudi. (2006). Pengaruh Penggunaan Aerator Dan Padat Penebaran Terhadap Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus Linn.*) Dalam Keramba Jaring Apung di Waduk Cirata. *Skripsi* . Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran. Jatinangor
- Zaidy, A.B. (2022). Pengaruh Pergantian Air Terhadap Kualitas Air dan Performa Produksi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Dipelihara di Kolam Bioflok. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*. 16(1) : 95-107.
- Zumani, D., Maman, S., Sheli, M.D. (2015). Pemanfaatan Eceng Gondok (*Echhornia crrassipes (Mart.) Solms*) Untuk Fitoremediasi Kadmium (Cd) Pada Air Tercemar. *Jurnal Siliwangi*. 1(1):22-31.