

SKRIPSI

**PEMANFAATAN *Spirulina platensis* HASIL KULTUR
AIR LIMBAH BUDIDAYA IKAN LELE
UNTUK PAKAN BUDIDAYA IKAN LELE**

***UTILIZATION OF Spirulina platensis CULTURED IN
WASTE WATER OF CATFISH FOR
CATFISH FARMING***



**Della Putri Permata Sari
05051181520014**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

PEMANFAATAN *Spirulina platensis* HASIL KULTUR
AIR LIMBAH BUDIDAYA IKAN LELE
UNTUK PAKAN BUDIDAYA IKAN LELE

SKRIPSI

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


Oleh:

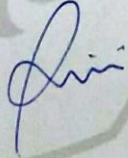
Della Putri Permata Sari
05051181520014

Indralaya, Desember 2019

Pembimbing I

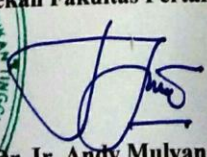
Pembimbing II


Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si.
NIP 197604122001121001


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



Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian


Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan judul " Pemanfaatan *Spirulina platensis* Hasil Kultur Air Limbah Budidaya Ikan Lele untuk Pakan Ikan Lele" oleh Della Putri Permata Sari telah dipertahankan dihadapan komisi penguji skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 November 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

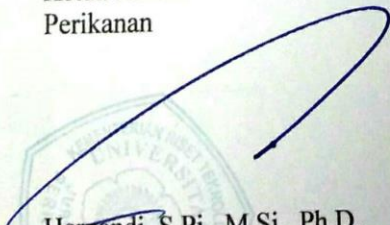
Komisi Penguji

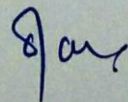
1. Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si. Ketua (.....)
NIP. 197604122001121001
2. Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si. Sekretaris (.....)
NIP. 197609102001122003
3. Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. Anggota (.....)
NIP. 197602082001121003
4. Tanbiyaskur, S.Pi., M.Si. Anggota (.....)
NIP. 198604252015041002

Indralaya, Desember 2019

Ketua Jurusan
Perikanan

Koordinator Program Studi
Budidaya Perairan


Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP 197404212001121002


Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si.
NIP 197707212001122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Della Putri Permata Sari
NIM : 05051181520014
Judul : Pemanfaatan *Spirulina platensis* Hasil Kultur Air Limbah Budidaya Ikan Lele untuk Pakan Budidaya Ikan Lele

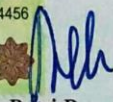
Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik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

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



Indralaya, Desember 2019




[Della Putri Permata Sari]

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pemanfaatan *Spirulina platensis* Hasil Kultur Air Limbah Budidaya Ikan Lele untuk Pakan Ikan Lele”. Penelitian ini merupakan bagian penelitian hibah profesi Ibu Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S. Nomor : 0144.25/UN9/SB3.LP2M.PT/2019 dengan judul “Aplikasi Mikroba Rawa Fungsional untuk Pangan dan Pakan Organik”.

Ungkapan terima kasih penulis ucapkan sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D. Selaku ketua Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si. Selaku Koordinator Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si. dan Ibu Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si. Selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S. yang telah memberikan bantuan selama penelitian ini berlangsung.
5. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. dan Bapak Tanbiyaskur, S.Pi., M.Si. Selaku penguji skripsi dalam ujian komprehensif yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyempurnaan penulisan skripsi ini.
6. Bapak Yulisman, S.Pi., M.Si. Selaku pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan nasehatnya dari awal semester sampai dengan penulis menyelesaikan tugas akhirnya.
7. Kedua orang tua dan keluarga atas segala doa, kasih sayang, pengertian dan dukungan yang diberikan selama ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan informasi bagi yang membacanya.

Indralaya, Desember 2019

Della Putri Permata Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Ikan Lele (<i>Clarias</i> sp.)	4
2.2. Teknik Budidaya Ikan Lele (<i>Clarias</i> sp.).....	5
2.3. Manajemen Pemberian Pakan	6
2.4. <i>Spirulina platensis</i>	7
2.5. Air Limbah Kolam Pembesaran Ikan Lele (<i>Clarias</i> sp.)	8
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	9
3.1. Tempat dan Waktu	9
3.2. Bahan dan Metoda.....	9
3.3. Analisis Data	15
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1. Hasil	16
4.2. Pembahasan.....	17
BAB 5. KESIMPULAN.....	20
5.1. Kesimpulan	20
5.2. Saran.....	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN.....	25

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Bahan-Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	9
Tabel 3.2. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian.....	10
Tabel 3.3. Tabel analisis kandungan asam amino <i>Spirulina platensis</i>	11
Tabel 4.1. Total hematokrit (HE), total eritrosit (TE), pertumbuhan bobot mutlak (W), pertumbuhan panjang mutlak (L), efisiensi pakan (EP), kelangsungan Hidup (SR) dan jumlah konsumsi pakan (JKP)	16
Tabel 4.2. Kualitas Air	17

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pengacakan perlakuan dan wadah unit percobaan	25
Lampiran 2. Data total hematokrit (%) ikan lele.....	26
Lampiran 3. Data total eritrosit (10^6 sel per mm^3) ikan lele	27
Lampiran 4. Data bobot mutlak ikan lele (g) selama pemeliharaan	28
Lampiran 5. Data panjang mutlak ikan lele (cm) selama pemeliharaan	29
Lampiran 6. Data efisiensi pakan ikan lele (%) selama pemeliharaan	30
Lampiran 7. Data kelangsungan hidup ikan lele (%) selama pemeliharaan. ...	31
Lampiran 8. Data jumlah konsumsi pakan ikan lele (g) selama pemeliharaan	33
Lampiran 9. Data kualitas air selama pemeliharaan	35
Lampiran 10. Data darah ikan lele	37
Lampiran 11. Analisis ekonomi secara sederhana	38
Lampiran 12. Dokumentasi penelitian	40



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN PERIKANAN

Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM.32 Indralaya, Ogan Ilir Kode Pos 30662
Telp. 0711-580059 Fax. 0711-580276 e-mail : perikanan_unsri@yahoo.co.id


ABSTRAK

DELLA PUTRI PERMATA SARI. Pemanfaatan *Spirulina platensis* Hasil Kultur Air Limbah Budidaya Ikan Lele untuk Pakan Budidaya Ikan Lele (Dibimbing oleh **MOHAMAD AMIN dan MARINI WIJAYANTI**).


Spirulina platensis dapat digunakan sebagai sumber pakan alami ikan karena memiliki nilai nutrisi yang tinggi. Teknologi produksi *Spirulina* dalam media limbah lele dapat menjadi alternatif untuk menurunkan biaya produksi dan sekaligus mengurangi limbah budidaya yang sering mencemari perairan. Kualitas biomasnya dapat menjadi bahan pakan fungsional untuk budidaya ikan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu (P0) kontrol, (P1) pakan dengan penambahan *Spirulina platensis* pupuk (SP) 5 g Kg⁻¹, (P2) pakan dengan penambahan *Spirulina platensis* limbah (SL) 5 g Kg⁻¹ dan (P3) pakan dengan penambahan *Spirulina platensis* pupuk (SP) 2,5 g Kg⁻¹ dan *Spirulina platensis* limbah (SL) 2,5 g Kg⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P3 memberikan nilai terbaik dengan total hematokrit 22,67 %, jumlah eritrosit 2,47x10⁶ sel/mm³, pertumbuhan bobot mutlak 9,78 g, pertumbuhan panjang mutlak 4,48 cm, efisiensi pakan 75,94 %, kelangsungan hidup 91,97 % dan jumlah konsumsi pakan 241,10 g. Kualitas air yang didapatkan dari penelitian ini yaitu suhu 28,8-29,8 °C, pH 6,3-7,8, oksigen terlarut 2,90-8,20 mg L⁻¹ dan amonia 0,04-0,65 mg L⁻¹.

Kata Kunci : Ikan lele, Limbah budidaya, Pakan, *Spirulina platensis*.


Pembimbing I


Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si.
NIP. 197604122001121001

Indralaya, Desember 2019
Pembimbing II


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

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Budidaya Perairan


Dr. Dade Jubacdah, S.Pi., M.Si.
NIP 197707212001122001

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan lele merupakan salah satu ikan air tawar yang banyak diminati oleh masyarakat. Ikan lele adalah ikan yang tahan terhadap perubahan lingkungan dan bernilai ekonomis serta dapat diproduksi dalam sistem budidaya intensif. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) (2017), produksi perikanan budidaya komoditas ikan lele pada tahun 2017 di Provinsi Sumatera Selatan sebesar 136.469 ton dan nasional sebesar 1.125.526 ton. Kegiatan budidaya menghasilkan limbah padat dan limbah cair yang berasal dari feses dan sisa pakan ikan. Meningkatnya pemberian pakan akan diikuti buangan dan akumulasi limbah nitrogen yang semakin tinggi, sehingga pada akhirnya menyebabkan penurunan kualitas air (Wahyuningsih, 2015). Kadar nitrogen sebesar 75% dalam pakan berpotensi menghasilkan amonia ke dalam media air budidaya ikan, kandungan nitrogen dalam limbah disebabkan oleh pakan yang tidak dikonsumsi dan hasil metabolisme dari ikan (Gunadi dan Hafsaridewi, 2008). Upaya untuk mengatasi air limbah budidaya ikan lele salah satunya adalah dengan memanfaatkannya sebagai media kultur mikroalga, karena mikroalga membutuhkan makronutrien (seperti karbon, nitrogen dan fosfor) dan mikronutrien (seperti zat besi, boron dan mangan) (Hadiyanto dan Azim, 2012).

Hasil pengujian air limbah budidaya ikan lele di Badan Riset dan Standardisasi Industri Palembang (Baristand Industri Palembang) menunjukkan air limbah budidaya ikan lele mengandung nitrogen sebesar 108,59 mg L⁻¹, total organik karbon sebesar 28,81 mg L⁻¹ dan fosfat sebesar 22,81 mg L⁻¹. Salah satu mikroalga yang dapat memanfaatkan air limbah budidaya ikan lele adalah *Spirulina platensis* (Widyantoro, 2018). *Spirulina platensis* dapat digunakan sebagai sumber pakan alami bagi ikan karena memiliki nilai nutrisi yang tinggi (Utomo *et. al.*, 2005). Berdasarkan penelitian Firdiyani *et al.* (2015) menyatakan bahwa *Spirulina platensis* mengandung senyawa-senyawa bioaktif antara lain senyawa fenolik, triterpenoid, steroid, flavonoid dan saponin yang berpotensi sebagai antioksidan alami untuk menangkal radikal bebas. *Spirulina platensis*

menunjukkan aktivitas antimikrob, karena dapat memproduksi substansi bioaktif antara lain fikosianin, polisakarida, dan lipopolisakarida (Satyantini *et al.*, 2016). Menurut penelitian Tawwab dan Ahmad (2009) menyatakan bahwa pemberian *Spirulina platensis* yang optimal dengan dosis 5 g Kg⁻¹ pakan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan nila.

Ada peluang kandungan nutrisi yang berbeda dari hasil kultur *Spirulina* dengan media air limbah dan pupuk yang diduga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan lele. Hasil pengujian *Spirulina platensis* di Unit Laboratorium Jasa Pengujian, Kalibrasi dan Sertifikasi Institut Pertanian Bogor menunjukkan *Spirulina platensis* yang dikultur dari media air limbah mengandung protein sebesar 60,79%, sedangkan *Spirulina platensis* yang dikultur dari media pupuk mengandung protein sebesar 59,33%. *Spirulina platensis* yang dikultur pada media air limbah budidaya ikan lele dan pupuk akan menghasilkan perbedaan kandungan nutrisinya. Apabila diterapkan dapat memberikan nutrisi yang berbeda untuk pertumbuhan ikan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pakan yang mengandung *Spirulina platensis* terhadap total hematokrit, total eritrosit, pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, efisiensi pakan dan kelangsungan hidup ikan lele.

1.2. Rumusan Masalah

Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan konsumsi air tawar yang memiliki potensi untuk dibudidayakan karena ikan lele memiliki laju pertumbuhan yang cepat. Namun dalam proses pemeliharaannya diperlukan pakan fungsional terutama untuk meningkatkan produksi. Penggunaan pakan fungsional selain sebagai sumber energi juga dapat meningkatkan kekebalan tubuh.

Penambahan *Spirulina platensis* dalam pakan ikan dapat memenuhi kebutuhan pertumbuhan dan meningkatkan sistem imun ikan lele. *Spirulina platensis* mengandung beberapa pigmen seperti klorofil, fikosianin, dan karotenoid. *Spirulina platensis* memiliki potensi sebagai bahan pakan fungsional yang baik untuk ikan.

1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pakan yang mengandung *Spirulina platensis* total hematokrit, total eritrosit, pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, efisiensi pakan dan kelangsungan hidup ikan lele. Kegunaan penelitian ini adalah dapat memberikan informasi pemanfaatan *Spirulina platensis* hasil kultur dari media limbah budidaya ikan lele sebagai pakan fungsional ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Angka, S. L. dan Suhartono, M. T., 2000. *Bioteknologi Hasil Laut*. Jakarta: Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir Dan Lautan.
- Arditya, B.P., Subandiyono dan Samidjan I., 2019, Pengaruh berbagai sumber aktraktan dalam pakan buatan terhadap respon pakan, total konsumsi pakan dan pertumbuhan ikan gabus (*Channa striata*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 3(1), 70-81.
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan., 1998. *Tata laksana pengawasan pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun di daerah*. BAPEDAL. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik, (2017). *Produksi Perikanan Budidaya Menurut Komoditas Utama (ton) 2017*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, (2014a). *SNI : 6484.3:2014 Ikan lele dumbo (Clarias sp.) Bagian 3 : Produksi induk*, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, (2014b). *SNI : 6884.4:2014 Ikan lele dumbo (Clarias sp.) Bagian 4 : Produksi benih*, Jakarta.
- Balachandran, P., Pugh, N.D., Ma, G. and Pasco, D.S., 2006. Toll-like receptor 2-dependent activation of monocytes by *Spirulina* polysaccharide and its immune enhancing action in Mice. *International Immunopharmacology*, 6(12), 1808-1814.
- Clark, S., Whitmore, D.H., JR and McMahan, R.F., 1979. Considerations of blood parameters pf largemouth bass *Micropterus salmoides*. *J. Fish Biol*, 14, 147-158.
- Craig, S. and Helfrich, L.A., 2009. Understanding fish nutrition, feeds and feeding. *Virginia Cooperative Extension*. 1-2.
- Christwardana, M., Nur M.M.A., dan Hadiyanto., 2013. *Spirulina Platensis: Potensinya Sebagai Bahan Pangan Nasional*. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(1), 1-4.
- Djarajah, A.S., 1995. *Pakan Ikan Alami*. Jakarta : Kanisius.
- Duncan, P.L. and Klesius, P.H., 1996. Effects of feeding *Spirulina* on spesific and nonspecific immune responses of channel catfish. *Journal of Aquatic Animal Health*, 8(4), 308-313.
- Effendie, M.I., 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta : Yayasan Pustaka Nusatama.

- Firdiyani, F., Agustini, T.W. dan Ma'ruf., W.F., 2015. Ekstraksi senyawa bioaktif sebagai antioksidan alami *Spirulina platensis* segar dengan pelarut yang berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15(1), 28-37.
- Gallaugher, P. Thorarensen, H. and Farrell, A.P., 1995. Hematocrit in oxygen transport and swimming in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal Respiration Phsyiology. Elsevier*, 102, 279-292.
- Gunadi, B. dan Hafsaridewi, R., 2008. Pengendalian limbah amonia budidaya ikan lele dengan sistem heterotrofik menuju sistem akuakultur nir-limbah. *J Ris Akuakultur*, 3(3), 437-448.
- Hadiyanto dan Azim, M., 2012. *Mikroalga Sumber Pangan dan Energi Masa Depan*. Semarang : UPT UNDIP Press.
- Hanief, M.A.R., Subandiyono., dan Pinandoyo., 2014. Pengaruh frekuensi pemberian pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih tawes (*Puntius javanicus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 67-74.
- Hastuti, S. dan Subandiyono., 2015. Kondisi kesehatan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*, Burch) yang dipelihara dengan teknologi biofloc. In: Rahardjo, M.F., Zahid, A., Hadiaty, R.K., Manangkalangi, E., Hadie, W., Haryono dan Supriyono, E., eds. *Prosiding Seminar Nasional Ikan ke 8*. Bogor 2015. Bogor: Masyarakat Iktiologi Indonesia. 275-283.
- Hendriana, A., 2010. *Pembesaran Lele di Kolam Terpal 2 Bulan Panen*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Ibrahim, B., 2005. Kaji ulang sistem pengolahan limbah cair industri hasil perikanan secara biologis dengan lumpur aktif. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, 8(1), 31-41.
- Irianto, A., 2005. *Patologi Ikan Teleostei*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Kusumawati, D., dan Ismi, S., 2014. Laju pengosongan isi perut pada ikan kerapu cansir (*Epinephelus fuscoguttatus* X *Epinephelus corallicola*) sebagai informasi awal dalam penentuan manajemen pemberian pakan. *Jurnal Riset Akuakultur*, 9(3), 399-406.
- Madinawati., Serdiati, N., dan Yoel., 2011. Pemberian pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Media Litbang Sulteng*, 4(2), 83-87.
- Rosyadi., 2012. Pemberian *Spirulina* sp. dengan dosis berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan benih ikan sepat siam (*Trichogaster Pectoralis* R.). *Jurnal Dinamika Pertanian*, 27(3), 181-188.

- Sarmada, Marlida., R., dan Iskandar., R., 2016. Respons pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) yang diberi pakan buatan berbasis limbah sayuran. *Jurnal Ziraah*, 41 (2), 156-161.
- Satyantini, W.H., 2013. *Teknologi Produksi Fikosianin Spirulina platensis dan Pemanfaatannya Sebagai Imunostimulan Pada Ikan Kerapu Bebek (Cromileptes altivelis)*. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Satyantini, W.H., Agustono dan Arimbi., 2016. Peningkatan respons imun non spesifik ikan gurame pasca pemberian ekstrak air panas mikroalga *Spirulina platensis*. *Jurnal Veteriner*, 17(3), 347-354.
- Selvaraj, V., Sampath, K. and Sekar, V., 2009. Administration of lipopolysaccharide increases specific and non-specific immune parameters and survival in carp (*Cyprinus carpio*) infected with *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture*, 286(3-4), 176-183.
- Simanjuntak, S.B.I., Wirawidjaja, A.M., Dana D., dan Supriyadi H., 2002. Efektivitas *Spirulina* sebagai immunostimulan pada ikan patin jambal (*Pangasius djambal*). *Jurnal Biologi Indonesia*, 3(3), 209-218.
- Sumpeno, D., 2005. *Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (Clarias Sp.) pada Padat Penebaran 15, 20, 25, dan 30 ekor/liter dalam Pendederan Secara Indoor dengan Sistem Resirkulasi*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Sundari, S., Nugroho, E. dan Subagja, J., 2011. Pengaruh frekuensi pemberian pakan pada pendederan kedua ikan lele dumbo yang dipelihara di kolam tanah. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 1(1), 1-6.
- Suprpto, R., Iswanto, B. dan Imron., 2012. Pengaruh Pemberian Pakan Alami Berbeda Terhadap Performa Pertumbuhan dan Sintasan Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). *Prosiding Indoaqua-Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 563-573.
- Suyanto, S.R., 2007. *Budidaya Ikan Lele (Edisi Revisi)*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Tawwab, M.A. and Ahmad, M.H., 2009. Live *Spirulina* (*Asthaspira platensis*) as a growth and immunity promoter for Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L), Challenged with pathogenic *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture Research*, 40, 1037-1046.
- Utomo, N.B.P., Winarti dan Erlina., 2005. Pertumbuhan *Spirulina platensis* yang dikultur dengan pupuk inorganik (Urea, TSP dan ZA) dan kotoran ayam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4(1), 41-48.

- Utomo, N.B.P., Carman, O., dan Fitriyati, N., 2006 Pengaruh penambahan *Spirulina platensis* dengan kadar berbeda pada pakan terhadap tingkat intensitas warna merah pada ikan koi kohaku (*Cyprinus Carpio L.*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(1), 1-4
- Wahyuningsih, S., 2015. *Pengolahan Limbah Nitrogen dari Kegiatan Budidaya Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Pada Sistem Akuaponik*. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Widyaningrum, H., Simanjuntak, S.B.I., dan Susatyo, P., 2017. Diferensial leukosit ikan gurami (*Osphronemus gouramy Lac.*) dengan perbedaan level suplementasi *Spirulina platensis* dalam pakan. *Scripta Biologica*, 4(1), 37-40.
- Widyantoro, H., 2018. *Modifikasi Media Spirulina platensis Sebagai Upaya Pemanfaatan Air Limbah Budidaya Ikan Lele*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Yaghoubi, M., Mozanzadeh, M.T., Marammazi, J.G., Safari, O. and Gisbert, E., 2017. Effect of dietary essential amino acid deficiencies on the growth performance and humoral immune response in silvery black porgy (*Sparidentex hasta*) juveniles. *J. Aquaculture Research*, 1-13.
- Yunus, T., Hasim., dan Tuiyo, R., 2014. Pengaruh padat Penebaran Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Lele Sangkuriang di Balai Benih Ikan Kota Gorontalo. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 2(3), 130-134.