

**PEMANFAATAN BUNGKIL INTI SAWIT SEBAGAI MEDIA
PERTUMBUHAN CACING SUTRA (*Tubifex* sp.)**

(Skripsi)

Oleh

WIDI INDRA KESUMA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRACT

UTILIZATION OF PALM KERNEL CAKE AS GROWTH SUBSTRAT OF SILK WORM (*Tubifex* sp)

By

Widi Indra Kesuma

The aim of this research are to observe the effect of utilization of palm kernel cake fermented to weight growth and population of *Tubifex* sp. This research was conducted at Aquaculture Laboratory, University of Lampung for 50 days. The research was used Completely Randomized Design (CDR) with 4 treatments and 3 replicates, respectively. The treatments are A 100% (field mud), B 25% (palm kernel cake) with 75% (field mud), C 50% (bungkil inti sawit) with 50% (field mud), D 75% (palm kernel cake) with 25% (field mud), and E 100% (palm kernel cake). Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) test and then continued with Least Significant Difference (LSD) test. The main of parameters measured were the population and biomass of *Tubifex* sp and parameters of water quality were pH, temperature, dissolved oxygen, and ammonia. The results showed that the utilization of palm kernel cake fermented have significantly effect ($p < 0,05$) on the biomass, and population of the silk worm. The best result of this research has found in formulation media from 50% palm kernel cake fermented and 50% field mud that was produced of 111.008 ind/m² and 750,72 gr/m² of *Tubifex* sp. Water quality of cultured of *Tubifex* are ammonia 0,26-0,91 ppm, pH 6,14-7,11, temperature 25-28°C, and dissolved oxygen 2,9-3,9 ppm.

Keyword: Biomass, Fermentation, Palm kernel cake, Population, Tubifex sp.

ABSTRAK

PEMANFAATAN BUNGKIL INTI SAWIT SEBAGAI MEDIA PERTUMBUHAN CACING SUTRA (*Tubifex sp.*)

Oleh

WIDI INDRA KESUMA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media fermentasi bungkil inti sawit terhadap pertumbuhan biomassa dan populasi cacing sutra (*Tubifex sp.*). Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Budidaya Perikanan Universitas Lampung selama 50 hari pemeliharaan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan pada penelitian meliputi A 100% (lumpur sawah), B 25% (bungkil inti sawit) dengan 75% (lumpur sawah), C 50% (bungkil inti sawit) dengan 50% (lumpur sawah), D 75% (bungkil inti sawit) dengan 25% (lumpur sawah), dan E 100% (bungkil inti sawit). Data hasil penelitian yang diperoleh di analisis sidik ragam (ANOVA) dan di uji lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Parameter utama yang diamati yaitu jumlah populasi dan biomassa *Tubifex sp.*, sedangkan parameter kualitas air yaitu pH, oksigen terlarut, suhu, dan amonia. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa formulasi media bungkil inti sawit berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap pertumbuhan biomassa dan populasi cacing sutra. Hasil terbaik terdapat pada perlakuan dengan formulasi 50% bungkil inti sawit dan 50% lumpur sawah yang menghasilkan populasi 111.008 ind/m² dan biomassa 750,72 gr/m². Kualitas air selama pemeliharaan yaitu amoniak berkisar antara 0,26-0,91 ppm, pH berkisar antara 6,14-7,11, suhu berkisar antara 25-28°C, dan oksigen terlarut berkisar antara 2,9-3,9 ppm.

Kata Kunci: Biomassa, Bungkil inti sawit, Fermentasi, Populasi, Tubifex sp.

**PEMANFAATAN BUNGKIL INTI SAWIT SEBAGAI MEDIA
PERTUMBUHAN CACING SUTRA (*Tubifex* sp.)**

Oleh

WIDI INDRA KESUMA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN

pada

Jurusan Budidaya Perairan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

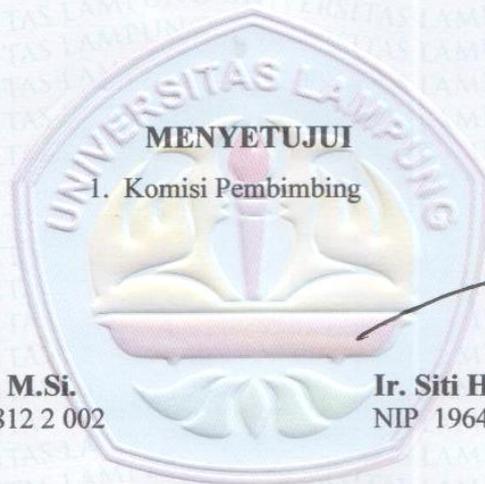
Judul Skripsi : **PEMANFAATAN BUNGKIL INTI SAWIT
SEBAGAI MEDIA PERTUMBUHAN CACING
SUTRA (*Tubifex* sp.)**

Nama Mahasiswa : **WIDI INDRA KESUMA**

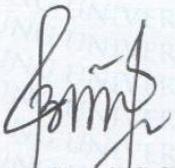
No. Pokok Mahasiswa : 1114111058

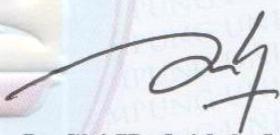
Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian

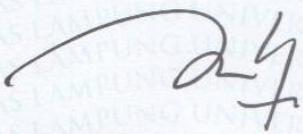


1. Komisi Pembimbing


Berta Putri, S.Si., M.Si.
NIP 19810914 200812 2 002


Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.
NIP 19640215 199603 2 001

2. Ketua Program Studi Budidaya Perairan


Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.
NIP 19640215 199603 2 001

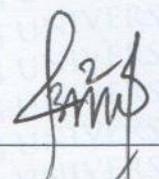
MENGESAHKAN

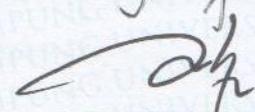
1. Tim Penguji

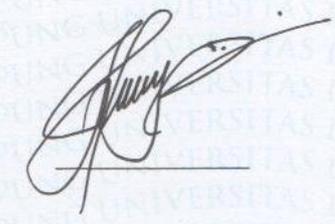
Ketua : Berta Putri, S.Si., M.Si.

Sekretaris : Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.

**Penguji
Bukan Pembimbing : Henni Wijayanti M., S.Pi., M.Si.**









Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Februari 2016

PERNYATAAN

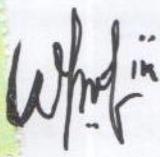
Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya, Skripsi/Laporan Akshir ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana/Ahli Madya), baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Bandar Lampung,

Yang Membuat Pernyataan,




Widi Indra Kesuma
NPM. 1114111058

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Sribasuki, Kecamatan Kalirejo, Lampung Tengah pada tanggal 20 Juli 1993 sebagai putra ke empat dari empat bersaudara pasangan Bapak Jemino Heri Purnomo dan Ibu Susiati Hartati.

Penulis memulai pendidikan formal dari Taman Kanak-kanak (TK) Aisyah Bustanul Atfal Kalirejo, Lampung Tengah yang diselesaikan pada tahun 1999, dilanjutkan ke Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 01 Kaliwungu, Kalirejo, Lampung Tengah diselesaikan pada tahun 2005, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 01 Kalirejo, Lampung Tengah diselesaikan pada tahun 2008, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 01 Kalirejo, Lampung Tengah diselesaikan pada tahun 2011.

Penulis kemudian melanjutkan pendidikan kejenjang S1 di Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2011 dan telah menyelesaikan studinya pada tahun 2016.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Budidaya Perairan Unila (Hidrila) sebagai anggota bidang Penelitian dan Pengembangan periode tahun 2012/2013 dan 2013/2014.

Penulis juga pernah mengikuti Praktek Umum di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung, dengan judul “**Kultur Plankton *Nannochloropsis* sp. di Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung**” pada tahun 2014. Penulis juga telah melakukan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Rejo Binangun, Kecamatan Simpang Pematang, Kabupaten Mesuji selama 40 hari yaitu dari bulan Januari-Maret 2015.

Penulis pernah menjadi asisten praktikum pada mata kuliah Avertebrata Air tahun 2012/2013, dan asisten praktikum Teknologi Budidaya Pakan Hidup tahun 2015/2016. Penulis pernah mengikuti lomba Program Kretifitas Mahasiswa (PKM) dengan programnya yaitu **“Konservasi Terumbu Karang dengan Mengoptimalkan Peran Masyarakat Sekitar Wilayah Ekowisata Lumbalumba (*Tursiops truncatus*) Teluk Kiluan Lampung”** pada tahun 2013. Penulis melakukan penelitian akhir pada bulan Juli-Oktober 2015 di Laboratorium Budidaya Perikanan Universitas Lampung dengan judul **“Pemanfaatan Bungkil Inti Sawit sebagai Media Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex* sp)”**.

PERSEMBAHAN

Atas Ridho Allah SWT dan dengan segala kerendahan hati
kupersembahkan skripsiku ini kepada:

Ayahanda Jemino Heri Purnomo,
Ibunda Susiati Hartati,

Terimakasih untuk segala pengorbanan, waktu, kasih sayang yang tiada henti,
serta motivasi dan doa-doamu
Karya ini takkan sempurna tanpa kalian

Kepada kakak-kakak tercintaku
Nanang Agus Kurniawan,
Dwi Fitriasih,
Bayu Triwibowo,

Yang selalu memberikan dukungan moriil & materiil serta motivasi yang tiada
henti-hentinya.

Teman-teman seperjuangan BDPi '011

Dan

Almamater tercinta Universitas Lampung
Tempatku menimba ilmu dan mendapatkan pengalaman berharga yang menjadi
sebagian jejak langkahku menuju kesuksesan .

MOTTO

Sebaik-baiknya kamu adalah orang yang belajar Al-Quran dan yang mengajarkannya

(HR. Bukhari)

Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua

-Aristoteles-

Your Time is Limited, Don't waste it living someone else's life

-Steve Jobs-

Sukses tidak diukur menggunakan kekayaan, sukses adalah sebuah pencapaian yang kita inginkan.

SANWACANA

Alhamdulillah *rabbi'l'alamin*, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan semesta alam yang maha kuasa atas bumi, langit dan seluruh isinya, serta hakim yang maha adil di *yaumul akhir* kelak. Sebab, hanya dengan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Bungkil Inti Sawit sebagai Media Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex sp*)”**, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penyelesaian penelitian ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan saran dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Siti Hudaidah, M.Sc selaku Ketua Jurusan Budidaya Perairan Universitas Lampung dan Pembimbing kedua atas kesabarannya yang luar biasa dan bersedia untuk meluangkan waktunya, mencurahkan segenap pemikirannya, memberikan bimbingan, motivasi, nasihat dalam mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Ibu Berta Putri, S.Si., M.Si selaku Pembimbing Utama atas kesabaran dan kesediaan untuk meluangkan waktu disela-sela kesibukannya, mencurahkan segenap pemikirannya, memberikan bimbingan, motivasi, nasihat dalam mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan..
4. Ibu Henni Wijayanti Maharani, S.Pi., M.Si selaku Penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun terhadap skripsi ini.
5. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang penuh dedikasi dalam memberikan ilmu yang

bermanfaat bagi penulis, serta segala bantuan yang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan studi.

6. Seluruh dosen Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang penuh dedikasi dalam memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis, serta segala bantuan yang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan studi.
7. Teristimewa untuk Ayahanda tercinta dan tersayang Jemino Heri Purnomo dan Ibunda tercinta Susiati Hartati wanita yang sangat luar biasa, Kalian adalah orang tua terhebat dalam hidupku yang tiada henti memberikan cinta kasih, semangat dan sembah sujudnya terhadap Allah SWT untuk kebahagiaan dan keberhasilanku, yang tidak pernah lelah mendukung, berharap dan menunggu saat-saat indah ini. Terimakasih atas segalanya semoga kelak dapat membahagiakan, membanggakan, dan selalu bisa membuat kalian tersenyum dalam kebahagiaan.
8. Kakak-kakaku Nanang Agus Kurniawan, Dwi Fitriasih, dan Bayu Triwibowo, terima kasih untuk motivasi, dan semangatnya.
9. Keponakanku tercinta, Semoga menjadi anak yang berbakti kepada orang tua.
10. Teman-teman seperjuangan yang terus bersemangat dan atas kebersamaan; Balan Nugra, Maryani, Ahmad Mustawa, Suryo Kunindar. Tetap semangat dan semoga kita semua sukses dunia dan akhirat.
11. Teman-teman seperjuangan selama penyusunan skripsi; Putri Endang, Restu Annisa, Garin Fatayanti, Euis Usoliha, Benedikta Erlinda. Semoga kita bisa tetap saling membantu dan menyemangati satu sama lain. Semoga kita semua sukses.
12. Teman-teman seperjuangan selama penelitian; Maulidiyanti, Elsa Puspita, Neneng Jamilah, dan Surya Edma. Semoga kita semua sukses.
13. Atik Musdhalifah, Martini, Indah Wahyuningtiyas, Utami Wijaya, Indri Saputri, M. Muttaqin, dan lainnya yang takbisa disebutkan satu persatu. Terima kasih telah membantu dalam proses penelitian. Semoga kita semua sukses.

14. Teman-teman KKN di Desa Rejobinangun; Acib Saputra, Irfan Alvero, Diana Mustika, Herna Muliani, Frisca Dilijana, dan Nur Khasanah. Terima kasih untuk kebersamaannya selama 40 hari, semoga kita semua sukses.
15. Teman-teman Praktik Umum di BBPBL Lampung; Panca Putra, Ahmad Yani, Yoga Jannata, Febby, Arum Dwi S, Putri Priyan, Elsa Puspita, Dwi Wahyuningrum, Katisya, dan yang lainnya. Semoga kita semua sukses.
16. Teman-teman seperjuangan angkatan 2011 yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas kebersamaan, bantuan, dukungan, dan persaudaraan kita selama menimba ilmu di Jurusan Budidaya Perairan. Seluruh Kakak dan Adik tingkat angkatan 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014, dan 2015. Teruslah berjuang, tetap semangat, dan semoga kita semua sukses.
17. Kawan Kawan Seantero Wisma Shizuka, mb Desi ibu kost paling baik, bang Warji, Putra, Manda, Maryanto, Maryani, Irpan, dan lainnya yang tak bisa disebutkan semoga kita semua sukses.
18. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, terimakasih atas semua bantuan dan dukungannya.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas jasa dan budi baik yang telah diberikan kepada penulis. Akhir kata, Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi sedikit harapan semoga skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya, khususnya bagi penulis dalam mengembangkan dan mengamalkan ilmu pengetahuan.

Bandar Lampung, Maret 2016

Penulis,

Widi Indra Kesuma

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Manfaat	3
1.4. Kerangka Pikir	3
1.5. Hipotesis.....	6
II. METODE PENELITIAN	7
2.1. Waktu dan Tempat.....	7
2.2. Alat dan Bahan	7
2.3. Wadah	7
2.4. Substrat	8
2.5. Cacing Uji.....	8
2.6. Rancangan Penelitian.....	8
2.7. Parameter Penelitian	10
2.8. Prosedur Penelitian	10
2.9. Analisis Data.....	12
III. HASIL DAN PEMBAHASAN	14
3.1. Populasi Cacing Sutra (<i>Tubifex</i> sp)	14
3.2. Biomassa Cacing Sutra (<i>Tubifex</i> sp)	19
3.3. Kualitas Air	22
3.3.1. Kadar Keasaman (pH).....	22
3.3.2. Oksigen Terlarut (DO)	24
3.3.3. Suhu	24
3.3.4. Amoniak (NH ₃)	25
IV. KESIMPULAN DAN SARAN	27
4.1. Kesimpulan	27
4.2. Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan C/N- Organik Bungkil Inti Sawit Sebelum dan Setelah Fermentasi	17
2. Kandungan C-Organik dan N-Organik Media Budidaya <i>Tubifex</i> sp.....	17
3. Hasil Pengukuran Oksigen Terlarut pada Media Budidaya Cacing Sutra ...	24
4. Hasil Pengukuran Suhu Media Pemeliharaan Cacing Sutra	25
5. Amoniak (NH ₃) pada Media Pemeliharaan Cacing Sutra.....	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Alir Kerangka Pikir.....	5
2. Sketsa Wadah Pemeliharaan.....	7
3. Tata Letak Wadah Penelitian.....	9
4. Populasi Cacing Sutra Selama 50 Hari Pemeliharaan.....	14
5. Grafik Populasi Cacing Sutra.....	16
6. Biomassa Cacing Sutra Selama 50 Hari Pemeliharaan.....	19
7. Grafik Biomassa Cacing Sutra.....	21
8. Grafik pH pada media budidaya cacing sutra.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil SPSS Uji Normalitas	35
2. Hasil SPSS Data Populasi	36
3. Hasil SPSS Data Biomassa	38
4. Data Sampling Biomassa Cacing Sutra	40
5. Data Sampling Populasi Cacing Sutra	41
6. Data Pengukuran Oksigen Terlarut.....	42
7. Data Pengukuran pH Air Media.....	43
8. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	44

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tubifex sp. (cacing sutra) merupakan pakan alami bagi larva ikan yang mudah dicerna dengan kandungan nutrisi berupa kadar air 11,21%, protein kasar 64,47%, lemak kasar 17,63%, abu 7,84%, dan BETN 10,06% (Wijayanti, 2010). Selain itu, gerakan aktif *Tubifex* sp. dapat merangsang larva ikan untuk memakannya (Djarajah, 1995).

Cacing sutra hidup di dasar perairan tawar yang jernih, berlumpur, dan mengandung bahan organik dengan aliran lambat. Cacing sutra mencari makan dengan cara membenamkan kepalanya masuk dalam lumpur. Makanan utama cacing sutra adalah bahan organik yang telah terurai dan mengendap di perairan (Djarajah, 1995).

Tubifex sp. saat ini belum banyak dibudidayakan sehingga bergantung pada hasil tangkapan dari perairan umum, sedangkan di alam keberadaan *Tubifex* sp. tidak menentu karena dipengaruhi oleh faktor musim dan keadaan lingkungan (Muria, 2011). Cacing sutra berkurang ketersediaannya saat musim hujan karena bahan organik sumber makanan cacing berkurang serta cacing terbawa aliran air. Selain itu, *Tubifex* sp. yang merupakan golongan Oligochaeta dari alam juga membawa parasit ataupun penyakit seperti spora myxosporea yang dapat menginfeksi ikan ke dalam lingkungan budidaya (Hadiroseyani, 2003).

Cacing sutra perlu dijaga ketersediaannya agar konstan, sehingga perlu dilakukan kultur dengan penambahan nutrisi sebagai makanannya. Media budidaya memegang peranan yang sangat penting terhadap keberhasilan budidaya cacing sutra. Cacing sutra membutuhkan media yang mengandung bahan organik dan bahan anorganik. Bahan organik merupakan senyawa organik yang mengandung karbon, nitrogen, oksigen, dan hidrogen, sedangkan material anorganik adalah mineral dan air (Sumardjo, 2009).

Bungkil inti sawit adalah limbah ikutan proses ekstraksi inti sawit. Bungkil inti sawit memiliki kandungan zat-zat makanan yaitu protein kasar 15,40 %, lemak kasar 6,49 %, serat kasar 19,62 %, Ca 0,56 %, P 0,64 %, dengan energi metabolis 2446 kkal/kg (Noferdiman, 2011). Penggunaan bungkil inti sawit telah banyak diteliti diantaranya sebagai pakan ikan mas (Amri, 2007), ransum boiler (Sukaryana *dkk*, 2011), dan pakan sapi (Simangunsong *dkk*, 2013). Limbah pengolahan sawit berpotensi sebagai media pertumbuhan cacing sutra karena kandungan bahan organik yang cukup tinggi namun belum dimanfaatkan. Hal demikian disebabkan karena bungkil inti sawit memiliki keterbatasan yaitu kandungan serat kasar yang cukup tinggi (terutama lignin), serta tingkat pencernaan rendah (Sofyan, 2007).

Upaya mengatasi bungkil inti sawit yang memiliki kandungan serat kasar tinggi dapat dilakukan dengan cara fermentasi. Teknologi fermentasi merupakan suatu upaya dalam mencapai proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim atau mikroorganisme secara optimal sesuai target yang direncanakan secara kualitatif atau kuantitatif (Judoamidjojo *dkk*, 1992). Bahan dari produk fermentasi dapat bertahan disimpan lama. Fermentasi merupakan bagian dari metabolisme yang menghasilkan produk-produk pecahan dari substrat organik seperti karbohidrat, lemak dan protein yang terjadi secara aerob atau anaerob, sehingga berguna dalam meningkatkan kualitas nutrisi bahan pakan (Schlegel, 1994).

Bungkil inti sawit yang telah difermentasi memiliki kandungan nutrisi tinggi. Nutrisi tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif bahan dalam pembuatan media untuk meningkatkan pertumbuhan dalam budidaya cacing sutra. Sehingga kebutuhan cacing sutra sebagai pakan alami ikan dapat terus terpenuhi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bungkil inti sawit yang telah difermentasi sebagai media dalam pertumbuhan cacing sutra.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan media fermentasi bungkil inti sawit terhadap pertumbuhan biomassa dan populasi cacing sutra (*Tubifex* sp.).

1.3 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pemanfaatan limbah pertanian kelapa sawit sebagai bahan media budidaya cacing sutra serta memberikan pengetahuan tentang pemanfaatan bahan lokal yang melimpah untuk menambah nilai jual limbah kelapa sawit.

1.4 Kerangka Pikir

Cacing sutra (*Tubifex* sp.) menjadi salah satu pakan alami yang dibutuhkan bagi budidaya perikanan. Selama ini ketersediaan cacing sutra masih terbatas hasil penangkapan di alam, sehingga pemenuhan kebutuhan untuk budidaya perikanan tidak tercukupi (Muria, 2011). Maka diperlukan budidaya cacing sutra yang baik dan berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan pakan alami ikan.

Cacing sutra merupakan hewan air yang bergerombol dalam aliran air yang tidak begitu deras. Cacing sutra hidup dengan cara membenamkan diri pada lapisan tanah. Terdapat beberapa faktor yang mendukung habitat cacing sutra diantaranya endapan lumpur dan tumpukan bahan organik (Cartwright, 2004).

Lumpur yang digunakan sebagai substrat cacing sutra memiliki ciri yang halus serta tidak terdapat banyak sampah (Khairuman *dkk*, 2008). Jenis lumpur sawah merupakan lumpur yang memiliki kelenturan sehingga tanah mudah diolah dan mempermudah udara dan air masuk ke dalam lumpur. Lumpur sawah mengandung 74 – 85% bahan organik (Agus, 2004).

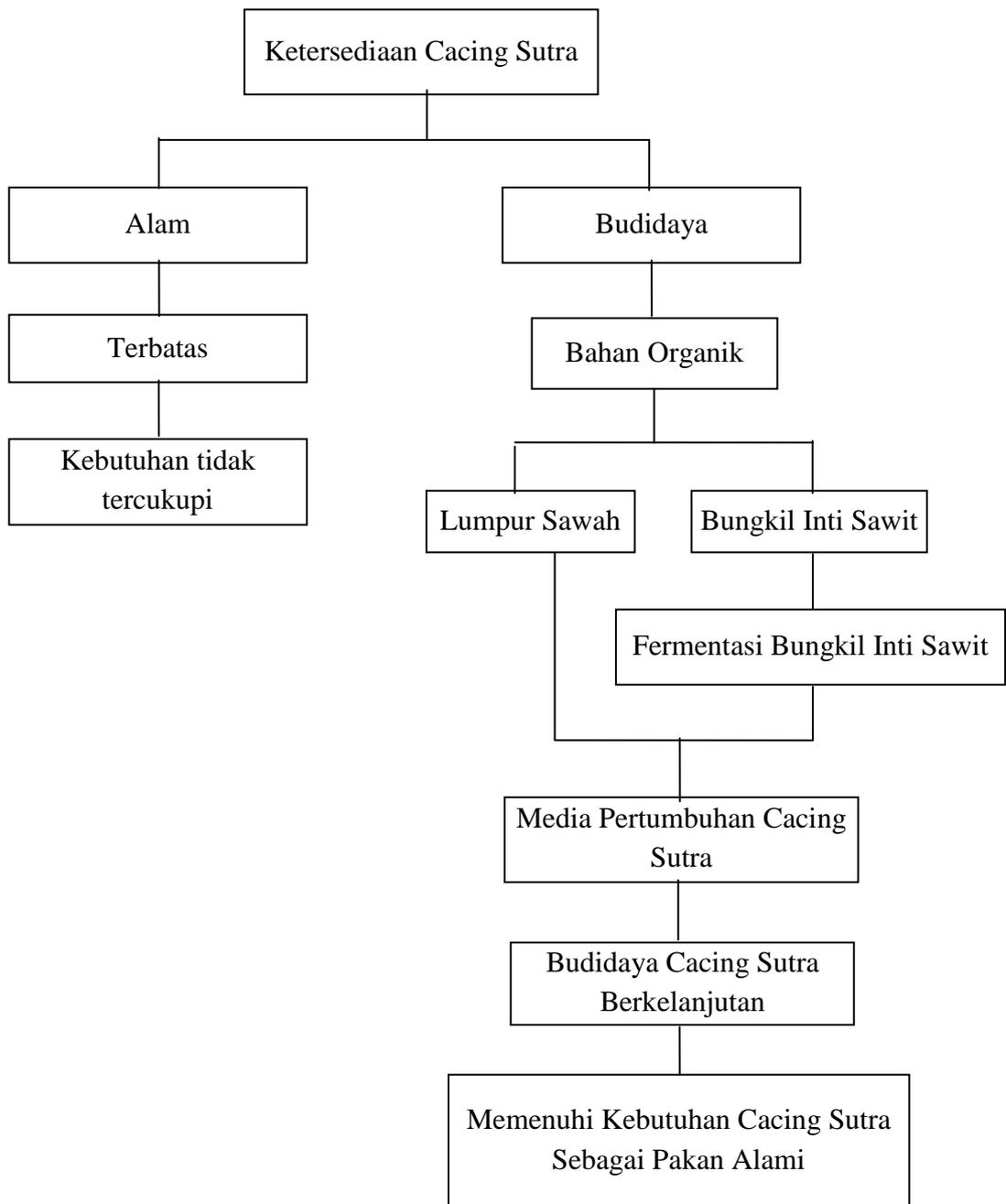
Penyebaran dan pertumbuhan cacing dalam tanah sangat dipengaruhi oleh kondisi bahan organik. Bahan organik pada media merupakan sumber makanan

bagi cacing sutra yang hidup dalam tanah dan aliran air. Bahan organik dapat berasal dari serasah, kotoran ternak, serta limbah yang telah membusuk sehingga mudah dicerna oleh cacing (Palungkun, 1999).

Salah satu limbah agroindustri yang memiliki bahan organik yang cukup tinggi yaitu bungkil inti sawit. Bungkil inti sawit cukup berpotensi untuk media cacing sutra dengan melihat kandungannya 15,43% protein kasar, 21,7% serat kasar, 7,71% lemak, 0,83%P dan 3,79% abu (Amri, 2007).

Bungkil inti sawit memiliki kandungan serat kasar yang dapat menghambat dalam pemanfaatan sebagai media cacing sutra. Kandungan serat kasar pada bungkil inti sawit dihilangkan melalui proses fermentasi. Fermentasi merupakan pemanfaatan mikroorganisme atau enzim untuk mengubah bahan organik kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana. Prinsip fermentasi yaitu mengaktifkan pertumbuhan mikroorganisme dalam memanfaatkan bahan sehingga menjadi berbeda (Winarno *dkk*, 1980). Bahan yang terkandung seperti protein, lemak, dan polisakarida dapat dihidrolisis sehingga bahan pangan yang telah difermentasi memiliki daya cerna yang tinggi (Amri, 2007).

Fermentasi dapat meningkatkan mutu bungkil inti sawit yaitu menurunkan kadar serat kasar dari 17,74% menjadi 5,8% menurunkan lemak bungkil sawit dari 14,09% menjadi 4,37% dan meningkatkan kadar protein dari 13,91% menjadi 15,37% (Pamungkas dan Khasani, 2010), sehingga dapat digunakan sebagai media substrat cacing sutra. Media dari bungkil inti sawit fermentasi dengan lumpur sawah diharapkan dapat mendukung budidaya cacing sutra yang berkelanjutan sehingga dapat memenuhi kebutuhan cacing sutra sebagai pakan alami bagi perkembangan perikanan.



Gambar 1. Diagram alir kerangka pikir

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

$H_0 ; \mu_0 = 0$: Perbedaan formulasi media bungkil inti sawit tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan biomassa dan populasi cacing sutra pada tingkat kepercayaan 95%.

$H_1 ; \mu_0 \neq 1$: Perbedaan formulasi media bungkil inti sawit berpengaruh terhadap pertumbuhan biomassa dan populasi cacing sutra pada tingkat kepercayaan 95%.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli - Oktober 2015 bertempat di Laboratorium Budidaya Perikanan, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

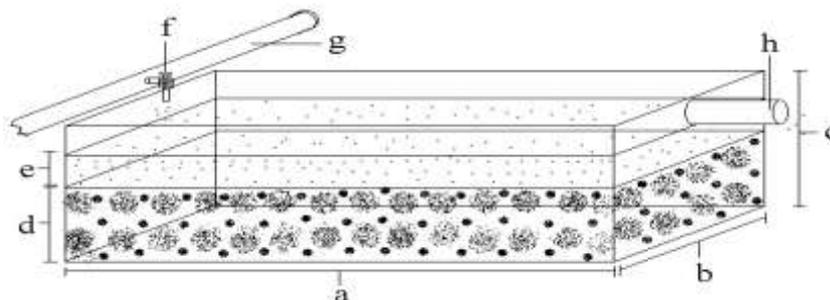
2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: kotak kayu ukuran 50x15x10 cm, terpal plastik, pompa air, pipa paralon diameter 2,5 cm, selang, gelas ukur, pipet tetes, tabung reaksi 10 ml, labu erlenmeyer 100 ml, spektrofotometer, saringan, ember, baskom, *filter*, termometer, pH meter, DO meter, *hand counter*, dan timbangan digital.

Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah air bersih, mikroorganisme fermentasi, gula merah, lumpur sawah, bungkil inti sawit, dan cacing sutra.

2.3 Wadah

Wadah yang digunakan adalah 15 kotak kayu yang dilapisi terpal plastik berukuran 50x15x10 cm.



Gambar 2. Sketsa wadah pemeliharaan

Keterangan :

- a. Panjang wadah (50 cm)
- b. Lebar wadah (15 cm)
- c. Tinggi wadah (10 cm)
- d. Tinggi media pemeliharaan (5 cm)
- e. Tinggi air media (3 cm)
- f. *Inlet*
- g. Pipa piralon air
- h. *Outlet*

2.4 Substrat

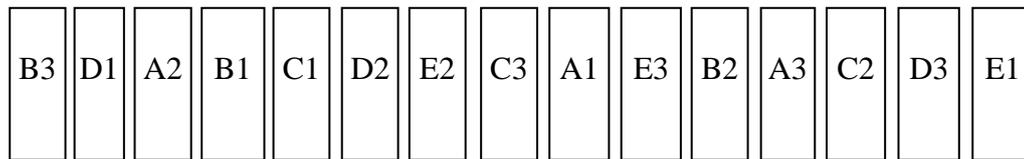
Substrat yang digunakan sebagai media budidaya cacing sutra adalah campuran antara fermentasi bungkil inti sawit dan lumpur sawah dengan persentase (b/b) 0:100, 25:75, 50:50, 75:25, dan 100:0. Lumpur sawah yang digunakan berasal dari areal persawahan Desa Tegalrejo, Kecamatan Gadingrejo, Pringsewu, sedangkan bungkil inti sawit berasal dari PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Usaha Bekri, Lampung Tengah.

2.5 Cacing Uji

Cacing uji yang digunakan adalah cacing *Tubifex* sp. yang diperoleh dari pembudidaya cacing sutra di daerah Metro, Lampung.

2.6 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas formulasi media (substrat) lumpur sawah dan bungkil inti sawit dengan lima perlakuan tiga ulangan. Selanjutnya dilakukan pengacakan untuk menentukan tata letak wadah penelitian.



Gambar 3. Tata Letak Wadah Penelitian

Keterangan:

1, 2, dan 3 = Nomor pengulangan.

A = media pertumbuhan dengan 0% (bungkil inti sawit) : 100% (lumpur sawah)

B = media pertumbuhan dengan 25% (bungkil inti sawit) : 75% (lumpur sawah)

C = media pertumbuhan dengan 50% (bungkil inti sawit) : 50% (lumpur sawah)

D = media pertumbuhan dengan 75% (bungkil inti sawit) : 25% (lumpur sawah)

E = media pertumbuhan dengan 100% (bungkil inti sawit) : 0% (lumpur sawah)

Rancangan yang digunakan menurut (Steel dan Torrie, 1993) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \Sigma_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Pengaruh konsentrasi media terhadap pertumbuhan biomassa dan populasi cacing ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai tengah data

σ_i = Pengaruh konsentrasi media terhadap pertumbuhan biomassa dan populasi cacing ke-i

ϵ_{ij} = Galat perlakuan dari konsentrasi media terhadap pertumbuhan biomassa dan populasi cacing ke-i dan ulangan ke-j

i = Jenis konsentrasi media bungkil inti sawit terhadap pertumbuhan cacing sutra

j = Ulangan (1, 2, dan 3)

2.7 Parameter Penelitian

Parameter yang diukur selama penelitian adalah pertumbuhan biomassa dan populasi. Biomassa cacing sutra ditimbang secara langsung menggunakan timbangan digital dengan ketelitian hingga 0,01g. Perhitungan data biomassa menggunakan rumus:

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan : W_m = Pertumbuhan mutlak (gram)
 W_t = rerata berat akhir (gram)
 W_o = rerata berat awal (gram) (Effendie, 1997).

Sedangkan populasi dihitung dengan rumus:

$$\text{Populasi} = \text{Jumlah rata – rata individu sampling} \times \frac{\text{Luas wadah budidaya}}{\text{Luas wadah sampel}}$$

2.8 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam empat tahap yakni:

a. Persiapan wadah

Wadah yang digunakan adalah 15 kotak kayu berukuran 50x15x10 cm yang dilapisi terpal. Sedangkan wadah *fillter* berupa tabung fiber plastik yang berisi busa *fillter*, ijuk, arang, dan batu zeolit. Wadah *fillter* dilengkapi dengan pipa PVC berdiameter 1 inchi sebagai inlet dari kolam dan outlet yang dialirkan kembali ke kolam pemeliharaan cacing. Bagian ujung pipa yang berada dalam tangki

disambungkan dengan pompa untuk menyedot air naik ke wadah pemeliharaan, air dialirkan dengan prinsip resirkulasi.

b. Persiapan media hidup cacing sutra

Bungkil inti sawit sebanyak 30 kg difermentasi dengan cara mencampur air sebanyak 20.000 ml air, 200 ml larutan gula merah, dan 200 ml mikroorganisme fermenter (Rahmadi *dkk*, 2014). Bahan yang telah tercampur tersebut kemudian dimasukkan dalam wadah tertutup lalu didiamkan terfermentasi selama 40 hari. Pengukuran kadar C-organik dari bungkil inti sawit dilakukan sebelum dan setelah fermentasi. Selanjutnya, pembuatan formulasi media hidup cacing sutra sesuai dengan perlakuan. Setelah media perlakuan tercampur rata, dialiri air dengan debit 300 ml/menit (Shafrudin *dkk*, 2005) selama 30 hari hingga air media tidak keruh dan kualitas air stabil. Pengaliran air selama 30 hari sebelum penebaran bertujuan agar kualitas air dan kondisi media pemeliharaan siap untuk ditebar cacing sutra.

c. Pemeliharaan cacing sutra

- Penebaran

Cacing sutra terlebih dahulu ditimbang dan dihitung kepadatan populasinya. Padat penebaran yang digunakan adalah 220 gr/m² (Johari, 2012).

- Pengelolaan air

Kualitas air wadah pemeliharaan dijaga sehingga selalu optimal dengan sistem air mengalir (resirkulasi). Air yang digunakan berasal dari sumur yang ada di lingkungan Laboratorium Budidaya Perikanan Universitas Lampung. Air dipompa dari tangki dialirkan ke media pemeliharaan, kemudian mengalir melalui filter untuk mencegah masuknya hama/penyakit yang tidak diinginkan.

- Pengukuran parameter lingkungan media pemeliharaan cacing sutra (*Tubifex* sp.)

Parameter lingkungan yang diamati pada penelitian ini adalah pH, kadar oksigen, amoniak, dan suhu. Pengukuran pH dan suhu dilakukan setiap hari, kadar oksigen pada awal, tengah, dan akhir penelitian, kemudian amoniak dilakukan pada awal dan akhir penelitian.

d. Sampling

Sampling dilakukan pada hari ke-10, ke-20, ke-30, ke-40 ,dan ke-50. Sampling dilakukan dengan cara memasukkan pipa paralon berdiameter 3 cm ke dalam substrat sampai ke dasar wadah pada bagian *inlet*, tengah, dan *outlet* wadah. Selanjutnya, lubang bagian atas ditutup kemudian paralon diangkat. Cacing yang diperoleh dibilas dengan air menggunakan saringan. Cacing dipisahkan dari substrat dengan cara mengguncang saringan. Cara ini dilakukan berulang kali hingga cacing dan substrat terpisah, sehingga diperoleh cacing yang akan ditimbang.

e. Pemanenan

Cacing sutra dipanen setelah 50 hari masa pemeliharaan. Panen cacing sutra dilakukan dengan menyaring media menggunakan saringan halus pada aliran air. Hasil saringan berupa cacing dan substrat kasar didiamkan dalam wadah dan ditutup menggunakan plastik hitam selama 3 jam. Penutupan dilakukan supaya cacing naik ke atas permukaan serta mempermudah untuk proses pemisahan (Findi, 2011). Cacing yang sudah didapat kemudian dibilas dengan air hingga bersih dari lumpur halus lalu ditimbang menggunakan timbangan.

2.9 Analisis Data

Data biomassa dan populasi cacing sutra yang diperoleh diuji normalitas dan uji homogenitas (Steel dan Torrie, 1993) untuk memastikan data menyebar secara normal dan homogen. Selanjutnya dianalisis sidik ragam (ANOVA) untuk

mengetahui pengaruh antar perlakuan. Setelah diketahui data terdapat pengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji BNT untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Sedangkan data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Penggunaan media dengan formulasi bungkil inti sawit dan lumpur sawah berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan populasi dan biomassa cacing sutra. Media budidaya dengan formulasi 50% bungkil inti sawit dan 50% lumpur sawah menghasilkan biomasa dan populasi tertinggi dengan populasi 111.008 ind/m² dan biomassa 750,72 gr/m².

4.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh C/N ratio media budidaya cacing sutra yang optimal sehingga menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan cacing sutra yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., A. Adimihardja., S. Hardjowigeno., A. M. Fagi., dan W. Hartatik. 2004. *Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat (Puslitbangtanak). Bogor. 377 hal.
- Amri, M. 2007. *Pengaruh Bungkil Inti Sawit Fermentasi dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Ikan Mas (Cyprinus carpio L)*. Jurnal Ilmu-ilmu Petanian Indonesia. Universitas Bung Hatta. Padang. 9 (1): 71-76.
- Angel, J. A., R. Pilar., and M. M. Maite., 2004. *Tubifex tubifex Chronic Toxicity Test Using Artificial Sediment: Methodological Issues*. Limnetica 23 (1-2). Asociación Española de Limnología. Madrid. P: 25-36.
- Ansyari, P dan M. A. Rifai. 2005. *Penggunaan Berbagai Dosis Pupuk Pelengkap Cair (PPC) Bioton untuk Pertumbuhan Populasi Cacing Tubifex (Tubifex sp.)*. Agroscentiae Vol 12 No 1. Fakultas Perikanan Unlam. Banjarbaru. Hal: 25-32.
- Begum, M., P. Noor., K. N. Ahmed., N. Sultana., M. R. Hasan., and L. C. Mohanta. 2014. *Development of a Culture Techniques for Tubificid Worm under Laboratory Conditions*. Zoology Section 42 (1). BCSIR Dhaka Laboratories. Bangladesh. P: 117-122.
- Bintaryanto, B. W dan T. Taufikurohmah. 2013. *Pemanfaatan Campuran Limbah Padat (Sludge) Pabrik Kertas dan Kompos sebagai Media Budidaya Cacing Sutra (Tubifex sp)*. UNESA Journal of Chemistry Vol. 2, No. 1. Universitas Negeri Surabaya. Surabaya. 9 hal
- Bryant, V., D. M. Newbery., D. S. Mclusky., and R. Campbell. 1985. *Effect of temperature and salinity on the toxicity of arsenic to three estuarine invertebrates (Corophium volutator, Macoma balthica, Tubifex costatus)*. Marine Ecology Progress Series Vol 24. Skotlandia. 129-137
- Cartwright, D. 2004. *Effect of Riparian Zone and Associated Stream Substrata on Tubifex tubifex*. National Fish Health Research Laboratory. Kearnsyville. USA. 44p.
- Chilmawati, D., Suminto., dan T. Yuniarti. 2015. *Pemanfaatan Fermentasi Limbah Organik Ampas Tahu, Bekatul dan Kotoran Ayam untuk Peningkatan Produksi Kultur dan Kualitas Cacing Sutra (Tubifex sp)*. Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Vol 28 No 2. Universitas Pekalongan. Pekalongan. Hal: 186-201

- Darwati, 2013. *Kandungan Kalium Rasio C/N dan pH pada Pupuk Cair Hasil Fermentasi Kotoran Berbagai Ternak Menggunakan Starter Starbio*. IKIP PGRI. Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Semarang.
- Djarajah, A. S. 1995. *Pakan Ikan Alami*. Kanisius. Yogyakarta. 87 Hal.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendie, M. I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Fadholi, M. R. 2001. *Kajian Ekologis Cacing Rambut (*Tubifex sp.*) dalam Upaya Mengorbitkannya sebagai Indikator Biologis Pencemaran Bahan Organik di Perairan*. Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati No 1 Vol 13. Universitas Negeri Malang. Malang.
- Febrianti, D. 2004. *Pengaruh Pemupukan Harian dengan Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan Populasi dan Biomassa Cacing Sutra (*Limnodrilus*)*. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB, 46 hal.
- Findi, S. 2011. *Pengaruh Tingkat Pemberian Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan Biomassa Cacing Sutra (*Tubificidae*)*. Skripsi. Program Studi Teknologi dan Manajemen Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hadiroseyani, Y. 2003. *Potensi *Oligochaeta* sebagai Inang antara Parasit *Myxosporea* pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio Linnaeus*)*. Jurnal Akuakultur Indonesia Institut pertanian Bogor. Bogor. 2 (1): 37-39.
- Islam, S., M. Rahman., Mariom., F. A. Mollah., and M. A. B. Siddik. 2015. *Performance of Chicken Blood for the Production of Tubificid Worms as Live Food for Fish*. World Applied Sciences Journal 33 (3). IDOSI Publications. Bangladesh. 496-502
- Johari, Y. T. 2012. *Pemanfaatan Limbah Lumpur (sludge) Kelapa Sawit dan Kotoran Sapi untuk Budidaya Cacing Sutra (*Tubifex sp*) dalam Pengembangan Pakan Alami*. Tesis Program Pascasarjana. Universitas Terbuka. Jakarta. 163 hal.
- Judoamidjojo, M., A. A. Darwis., dan E. G. Said. 1992. *Teknologi Fermentasi*. Rajawali Pers. Jakarta. 334 hlm.
- Khairuman., K. Amri., dan T. Sihombing. 2008. *Budidaya Cacing Sutra*. Agromedia. Jakarta.

- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2010. *Budidaya Cacing Sutra (Tubifex sp) di Kolam dari Limbah Pakan Budidaya Lele*. Leaflet Departmen Pembenihan Direktorat Jendral Perikaan Budidaya Departemen Kelautan Perikanan.
- Martin, R. T., N. N. C. Stephan., and R. G. Alves. 2008. *Tubificidae (Annelida: Oligochaeta) as an Indicator of Water Quality in an Urban Stream in Southeast Brazil*. Acta Limnol Vol. 20 No. 3 Department of Zoology. Brazil. P: 221-226.
- Mollah, M. F. A., K. Mosharaf., and Mariom. 2012. *Selection of Suitable Media and Intervals of Media Inoculation for Culturing Tubificid Worms*. J. Bangladesh Agril. Univ. 10 (2). P: 325-330
- Muria, E. S., E. D. Masithah., dan S. Mubarak. 2011. *Pengaruh Penggunaan Media dengan Rasio C:N yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Tubifex*. Jurnal Kelautan dan Perikanan Universitas Airlangga. Universitas Airlangga. Semarang.
- Nascimento, H. L. S and R. G. Alves., 2008. *Cocoon Production and Hatching Rates of Branchiura sowerbyi Beddard (Oligochaeta: Tubificidae)*. Revista Brasileira de Zoologia 25 (1). Brasil. 16-19.
- Noferdiman. 2011. *Penggunaan Bungkil Inti Sawit Fermentasi oleh Jamur Pleurotus ostreatus dalam Ransum terhadap Performans Ayam Broiler*. Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan Vol XIV No 1. Universitas Jambi. Jambi.
- Nurfitriani, L., Suminto., dan J. Hutabarat. 2014. *Pengaruh Penambahan Kotoran Ayam, Ampas Tahu dan Silase Ikan Rucuh dalam Media Kultur terhadap Biomassa, Populasi dan Kandungan Nutrisi Cacing Sutra (tubifex sp.)*. Journal of Aquaculture Management and Technology Universitas Diponegoro Vol III No 4.Semarang. Hal 109-117.
- Palungkun, R. 1999. *Sukses Berternak Cacing Tanah Lumbricus rubellus*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pamungkas, W dan I. Khasani. 2010. *Efektifitas Bacillus sp. untuk Peningkatan Nilai Nutrisi Bungkil Kelapa Sawit melalui Fermentasi*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Loka Riset Pemuliaan dan Teknologi Budidaya Perikanan Air Tawar. Subang. Hal 769-774.
- Pardiansyah, D., E. Supriyono., dan D. Djokosetiyanto. 2014. *Evaluasi Budidaya Cacing Sutra yang Terintegrasi dengan Budidaya Ikan Lele Sistem Bioflok*. Jurnal Akuakultur Indonesia 13 (1). Institut Pertanian Bogor. Jawa Barat. Hal: 28-35.

- Pursetyo K T, W. H. Satyantini dan A. S. Mubarak. 2011. *Pengaruh Pemupukan Ulang Kotoran Ayam Kering terhadap Populasi Cacing Tubifex Tubifex*. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Vol 3 No 2. Universitas Airlangga. Surabaya. 6 Hal.
- Putri, D. S., E. Supriyono, dan D. Djokosetiyanto. *Pemanfaatan Kotoran Ayam Fermentasi dan Limbah Budidaya Lele pada Budidaya Cacing Sutra dengan Sistem Resirkulasi*. Jurnal Akuakultur Indonesia 13 (2). Institut Pertanian Bogor. Jawa Barat. Hal: 132-139.
- Rahmadi, R., A. Awaludin., dan Itnawita. 2014. *Pemanfaatan Limbah Padat Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Tanaman Pakis-Pakisan untuk Prodeksi Kompos Memnggunakan Aktivator EM-4*. JOM FMIPA Binawidya. Pekanbaru. 1 (2): 245-253.
- Retno, R. S. 2014. *Pemanfaatan Tubifex sp sebagai Salah Satu Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Brantas di Kota Malang*. Jurnal Edukasi Matematika dan Sains Vol 2 No 2. Institut Keguruan Ilmu Pendidikan PGRI. Madiun. 7 hlm.
- Safrina. 2015. *Pertumbuhan Cacing Sutra (Tubifex sp) yang Dipelihara pada Media Kulita Pisang Kepok (Musa parasisiaca) dan Lumpur Sawah*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Schlegel, H. G. 1994. *Mikrobiologi Umum*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 639 Hal.
- Shafrudin, D., W. Efiyanti., dan Widanarni. 2005. *Pemanfaatan Ulang Limbah Organik dari Substrat Tubifex sp. di Alam*. Jurnal Akuakultur Indonesia Institut Pertanian Bogor. Bogor. 4 (2): 97-102
- Simangunsong, J., S. Kumalaningsih., dan W. I. Putri. 2013. *Penggunaan MA-11 pada Fermentasi Limbah Bungkil Inti Kelapa Sawit sebagai Bahan Pakan Sapi*. Jurnal Teknologi Pertanian (13) 2 Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. 9 Hlm.
- Sitorus, M. 2010. *Kimia Organik Umum*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 198 hlm.
- Sofyan, L. A., N. Ramli., K. G. Wiryawan., K. Zarkasie., dan W. G. Piliang. 2007. *Polisakarida Mengandung Mannan dari Bungkil Inti Sawit sebagai Anti Mikroba Salmonella Thypimurium pada Ayam*. Journal of Animal Science and Technology No.30. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 139- 146.
- Steel, R. G. D dan J. H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika (Pendekatan Biometrik) Terj B. Sumantri*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta .

- Suin, N. M. 1989. *Ekologi Hewan Tanah*. Bumi Aksara: Jakarta.
- Sukaryana, Y., U. Atmomarsono., V. D. Yuniarto., dan E. Supriyatna. 2011. *Peningkatan Nilai Kecernaan Protein Kasar dan Lemak Kasar Produk Fermentasi Campuran Bungkil inti Sawit dan Dedak Padi pada Boiler*. JITP Vol 1 No 3. Undip. Semarang.
- Sulistiyo, A., I. M. Widiastuti., dan A. Rizal. 2012. *Pemanfaatan Ulang Limbah Organik dari Substrat Tubifex sp. di Alam untuk Pertumbuhan Bobot Tubifex sp.* Jurnal Agrisains 13 (3). Universitas Tadulako. Palu. Hal 233-238.
- Sumardjo, D. 2009. *Pengantar Kimia: Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata I Fakultas Bioeksakta*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 641 Hlm.
- Suminto, M dan J. Hutabarat. 2014. *Pengaruh Penambahan Kotoran Ayam, Silase Ikan Rucah dan Tepung Tapioka dalam Media Kultur terhadap Biomassa, Populasi dan Kandungan Nutrisi Cacing Sutera (Tubifex sp.)*. Journal of Aquaculture Management and Technology Vol 3 No 4. Universitas Diponegoro. Semarang Hal151-157.
- Suprpto, N. S dan L. S. Samtafsir. 2013. *Biofloc-165 Rahasia Sukses Teknologi Budidaya Lele*. Agro-165. Depok.
- Surya, R. E dan Suyono. 2013. *Pengaruh Pengomposan terhadap Rasio C/N Kotoran Ayam dan Kadar Hara NPK tersedia serta Kapasitas Tukar Kation Tanah*. UNESA Journal of Chemistry, Vol II No 1. Universitas Negeri Surabaya. Surabaya. 8 Hal.
- Walker, J. G. 2006. *Oxygen Poisoning in The Annelid Tubifex tubifex Response to Oxygen Exposure*. Biol Bull (138) Department of Physiology and Biophysics. University of Illinois. Urbana. p: 235-244.
- Widarti, B. N., W. K. Wardhini., dan E. Sarwono. 2015. *Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku pada Pembuatan Kompos dari Kubis dan Kulit Pisang*. Jurnal Integrasi Proses Vol 5 No 2. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Banten.Hal:75-80.
- Wijayanti, K. 2010. *Pengaruh Pemberian Pakan Alamai yang Berbeda terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Benih Ikan Palmas (Polypterus senegalus senegalus Cuvier, 1829)*. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam departemen Biologi Akuakultur. Universitas Indonesia. Depok. 59 Hal.

Winarno, F. G., S. Farsiaz dan D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.