

**TUGAS AKHIR PROGRAM MAGISTER (TAPM)**

**PEMANFAATAN LIMBAH LUMPUR (*Sludge*)  
KELAPA SAWIT DAN KOTORAN SAPI UNTUK BUDIDAYA  
CACING SUTRA (*Tubifex sp*) DALAM PENGEMBANGAN  
PAKAN ALAMI IKAN**



**TAPM Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Magister Sains Dalam Ilmu Kelautan  
Bidang Minat Manajemen Perikanan**

**Disusun Oleh :**

**YUSUF TATANG JOHARI  
NIM. 015881154**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS TERBUKA  
JAKARTA  
2012**

UNIVERSITAS TERBUKA  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
BIDANG MINAT MANAJEMEN PERIKANAN

PERNYATAAN

TAPM yang berjudul Pemanfaatan Limbah Lumpur (*Sludge*) Kelapa Sawit dan Limbah Kotoran Sapi Untuk Budidaya Cacing Sutra (*Tubifex sp*) Dalam Pengembangan Pakan Alami Ikan adalah hasil karya saya sendiri, dan seluruh sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiat), maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Jakarta, 20 Maret 2012

Yang Menyatakan



(Yusuf Tatang Johari)  
NIM. : 015881154

**ABSTRAK****PEMANFAATAN LIMBAH LUMPUR (*Sludge*) KELAPA SAWIT DAN LIMBAH KOTORAN SAPI UNTUK BUDIDAYA CACING SUTRA (*Tubifex sp*) DALAM PENGEMBANGAN PAKAN ALAMI IKAN**

**Yusuf Tatang Johari**  
**Universitas Terbuka**  
[yusuftatang@yahoo.co.id](mailto:yusuftatang@yahoo.co.id)

**Kata kunci :** *limbah kotoran sapi, limbah lumpur sawit, populasi cacing sutra*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prospek pengembangan produksi pakan alami melalui budidaya cacing sutra di Kota Pontianak Kalimantan Barat ditinjau dari sisi tingkat produksi pakan alami (jenis cacing tubifex). Penelitian ini menggunakan dua metode yaitu metode survei dan eksperimen desain. Penelitian dilakukan menggunakan bahan pupuk yang difermentasi selama 10 hari. Hasil uji fermentasi menunjukkan ratio C/N sebesar 14,42 untuk kotoran sapi dan 12,81 untuk limbah lumpur kelapa sawit. Selanjutnya dilakukan penelitian kombinasi bahan media yang optimal untuk budidaya cacing sutra (*Tubifex sp*). Hasil penelitian menunjukkan populasi terbaik terdapat pada perlakuan kombinasi 40% limbah kotoran sapi dan 40% limbah lumpur kelapa sawit (A4B4). Hasil pengujian proximat cacing tubifex memiliki kandungan protein sebesar 17-24%, kadar air 70-82%, kadar abu 0,2-1,3%, kadar lemak 4,5-4,7% dan kadar karbohidrat sebesar 2,6-3,4%. Sedangkan parameter media tumbuh di titik tekan pada pengukuran parameter kualitas air, pengamatan dilakukan dari hari ke-0, hari ke-30, dan hari ke-60, hasil dari pengamatan menunjukkan data kadar amoniak ( $\text{NH}_3$ ) berkisar 0,02-0,06 ppm oksigen terlarut kisaran konsentrasi 2,87 - 4,4 ppm, pH berkisar 6,07-7,43, nilai tersebut masih dalam batas toleransi perkembangbiakan cacing sutra. Pola pengembangan yang dapat dilakukan di Kota Pontianak dibagi menjadi dua pola usaha yaitu pola usaha skala rumah tangga dengan luas lahan 100 m<sup>2</sup> hasil produksi sebesar 55.900 gram dan skala usaha industri 527.975,5 gram.

**ABSTRACT****DIRT CATTLE WASTE MUD (Sludge) PALM OIL AND WASTE UTILIZATION FOR SILK WORM FARMING (Tubifex sp) DEVELOPMENT OF NATURAL FISH FEED**

**Yusuf Tatang Johari**  
**Universitas Terbuka**  
[yusufatang@yahoo.co.id](mailto:yusufatang@yahoo.co.id)

Key words: cow manure waste, sewage sludge oil, silk worm population

This study aims to determine the prospects of the development of the natural food production through the cultivation of silk worms in Pontianak City of West Kalimantan in terms of the level of the natural food production (type tubifex worms). This study uses two methods: survey methods and experimental design. The study was conducted using a fertilizer ingredient that is fermented for 10 days. The results of fermentation tests showed ratio C / N around 14.42 to 12.81 for cow manure and sewage sludge palm oil. Further research carried out an optimal combination of media for the cultivation of silk worms (Tubifex sp). The results showed the best populations found in combination treatment of 40% waste and 40% cow manure waste palm oil sludge (A4B4). Test results proximat tubifex worm has a protein content of 17-24%, 70-82% moisture content, ash content from 0.2 to 1.3%, 4.5 to 4.7% fat content and kabohidrat levels of 2.6 - 3.4%, while the parameters in the growing media pressure point on the measurement of water quality parameters, the observations were made from day-to-0, day-to-30, and day-to-60, results from observational data showed levels of ammonia (NH<sub>3</sub>) ranged from 0, 02 to 0.06 ppm dissolved oxygen ranged from 2.87 to 4.4 ppm, pH ranged from 6.07 to 7.43. The value are still within the limits of tolerance breeding silk worms. The pattern of development that can be done in Pontianak City is divided into two chategorizes, there are patterns scale business enterprises of households with a land area of 100 m<sup>2</sup> production results of 55,900 grams and 527,975.5 grams scale industrial enterprises.

## LEMBAR PERSETUJUAN TAPM

Judul TAPM : Pemanfaatan Limbah Lumpur (*Sludge*) Kelapa Sawit dan Limbah Kotoran Sapi Untuk Budidaya Cacing Sutra (*Tubifex sp*) Dalam Pengembangan Pakan Alami Ikan.  
 Penyusun TAPM : Yusuf Tatang Johari  
 NIM : 015881154  
 Program Studi : Magister Ilmu Kelautan Bidang Minat Manajemen Perikanan  
 Hari/Tanggal : Selasa / 20 Januari 2012

Menyetujui:

Pembimbing I

Prof. Dr. Thamrin Usman, DEA.  
NIP.196211101988111001

Pembimbing II

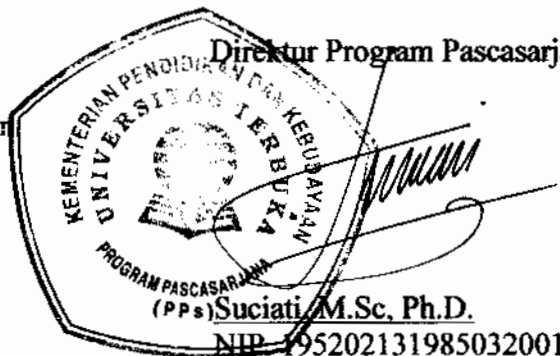
Dr. A.A. Ketut Budiastira, M.Ed.  
NIP. 196403241991031001

Mengetahui,

Ketua Bidang Ilmu/Program  
Magister Ilmu Kelautan  
Bidang Minat Manajemen Perikanan

Dr. Ir. Nurhasanah, M.Si.  
NIP.196311111988032002

Direktur Program Pascasarjana



**UNIVERSITAS TERBUKA  
PROGRAM PASCASARJANA  
MAGISTER ILMU KELAUTAN  
BIDANG MINAT MANAJEMEN PERIKANAN**

**PENGESAHAN**

Nama : Yusuf Tatang Johari  
 NIM : 011588154  
 Program Studi : Manajemen Perikanan  
 Judul TAPM : Pemanfaatan Limbah Lumpur (*Sludge*) Kelapa Sawit dan Limbah Kotoran Sapi Untuk Budidaya Cacing Sutra (*Tubifex sp*) Dalam Pengembangan Pakan Alami Ikan

Telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Penguji TAPM Program Pascasarjana, Program Studi Manajemen Perikanan, Universitas Terbuka Pada :

Hari/Tanggal : Kamis / 02 Februari 2012  
 Waktu : 13.00 s/d 15.00 WIB

Dan telah dinyatakan LULUS

**PANITIA PENGUJI TAPM**

Ketua Komisi Penguji : Suciati, M.Sc, Ph.D.  
 Penguji Ahli : Dr. Etty Riani, MS.  
 Pembimbing I : Prof. Dr. Thamrin Usman, DEA.  
 Pembimbing II : Dr. A.A. Ketut Budiastira, M.Ed.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Program Magister (TAPM) dengan judul “Pemanfaatan Limbah Lumpur (*Sludge*) Kelapa Sawit Dan Limbah Kotoran Sapi Untuk Budidaya Cacing Sutra (*Tubifex Sp*) Dalam Pengembangan Pakan Alami Ikan”.

Penulis menyadari bahwa penulisan TAPM ini tidak mungkin dapat terwujud tanpa bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan yang baik ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Prof. Dr Thamrin Usman, DEA, selaku Dosen Pembimbing Pertama dan Dr. AA Ketut Budiastira, M.Ed, selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah banyak membimbing, mengarahkan dan memberikan dukungan moril kepada penulis selama proses penulisan TAPM ini.
2. Suciati. M.Sc, Ph.D. sebagai Direktur Program Pascasarjana Universitas Terbuka, Dr. Ir. Nurhasanah, M.Si sebagai Ketua Bidang Ilmu/Program Magister Ilmu Kelautan Bidang Minat Manajemen Perikanan dan Ir. Edward Zubir, MM Sebagai Kepala UPBJJ-UT Pontianak.

3. Ibunda tercinta yang telah memberikan perhatian, motivasi, saran dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan TAPM ini dan (Alm) Ayahanda, yang selama hidup senantiasa mendidik penulis dengan kedisiplinan dan kasih sayang.
4. Istriku (Nurbaity) dan anak-anakku (M.Farhan Johari dan Fakhriyah Zahrah Johari) yang senantiasa mengiringi do'a dan selalu memberikan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan TAPM ini dengan baik.
5. Petani ikan di Kota Pontianak serta staf dari instansi terkait yang telah banyak membantu dalam proses pengumpulan data.
6. Staf dan segenap civitas akademika UPBJJ- Pontianak yang telah banyak membantu proses perkuliahan selama penulis kuliah di Universitas Terbuka.
7. Sahabat – sahabatku seperjuangan, mahasiswa PPs MMP UT dari UPBJJ-UT Pontianak angkatan pertama atas dukungan dan kerjasama sehingga penulis dapat menyelesaikan Pendidikan Pascasarjana.

Penulis menyadari bahwa TAPM ini masih jauh dari sempurna. Namun penulis berharap semoga TAPM ini bermanfaat bagi yang memerlukannya. Semoga Allah SWT selalu memberikan hidayah-Nya kepada kita. Amin.

Pontianak, 20 Maret 2012

Penulis



## DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iv
LEMBAR PENGESAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I. Pendahuluan .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah Penelitian .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Kegunaan Penelitian .....	6
BAB II. Kerangka Teoritis.....	7
A. Kajian Teoritis .....	7
1. Biologi Cacing Sutra ( <i>Tubifex sp</i> ) .....	7
1.1. Klasifikasi dan Morfologi Cacing Sutra .....	7
1.2. Ekologi Cacing Sutra .....	11
1.3. Reproduksi Cacing Sutra .....	14
1.4. Pembibitan Cacing Sutra.....	14
1.5. Kultur Massal Cacing Sutra.....	16
1.6. Pemanfaatan Cacing Sutra .....	19
2. Kandungan Limbah Lumpur Kelapa Sawit, Kotoran Sapi dan EM4 .....	22
2.1 Kandungan limbah lumpur kelapa sawit .....	22
2.2. Kotoran sapi.....	23
2.3. Teknologi EM-4 .....	24

B. Kerangka Berpikir.....	26
C. Definisi Operasional .....	28
BAB III. Metode Penelitian .....	32
A. Desain Penelitian .....	32
B. Pengamatan .....	34
C. Populasi dan sampel.....	35
D. Instrumen Penelitian .....	36
E. Prosedur Pengumpulan Data.....	37
F. Metode Analisis Data.....	39
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	42
A. Keadaan umum lokasi penelitian .....	42
1. Sumberdaya Lokal .....	42
2. Potensi Perikanan Budidaya Ikan di Kota Pontianak.....	46
3. Produksi Ikan Pada Kolam.....	46
4. Produksi Budidaya Ikan Pada Keramba Jaring Apung.....	51
5. Estimasi Kebutuhan Benih Ikan di Kota Pontianak.....	54
6. Hasil Produksi Benih di Kota Pontianak .....	55
7. Kebutuhan Pakan Alami Ikan di Kota Pontianak .....	56
8. Produksi Pakan Alami Cacing Sutra.....	56
B. Penelitian Budidaya Cacing Sutra( <i>Tubifex sp</i> ).....	61
1. Laju Populasi Cacing Sutra.....	64
2. Analisis Proximat Cacing Sutra .....	67
3. Parameter Media Tumbuh Cacing Sutra.....	80
C. Pola Pengembangan Usaha Budidaya Cacing Sutra .....	88
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	91
A. Kesimpulan .....	91
B. Saran .....	93
Daftar Pustaka .....	94
Lampiran .....	99

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Hasil Penelitian Kompos Organik Kotoran Sapi .....	23
Tabel 3.1 Dosis Masing-masing bahan yang digunakan dalam penelitian .....	33
Tabel 3.2 Variabel dan Indikator Penelitian Berdasarkan Metode Survei.....	36
Tabel 3.3 Variabel dan Indikator Penelitian Berdasarkan Metode Eksperimen .....	37
Tabel 4.1 Jumlah Hewan Unggas menurut Jenis Unggas Tahun 2009.....	43
Tabel 4.2. Jumlah Hewan Ternak menurut Jenis Ternak Tahun 2009.....	44
Tabel 4.3 Komoditas dan Potensi Luas Lahan.....	45
Tabel 4.4 Industri Pengolahan Kelapa Sawit.....	46
Tabel 4.5 Produksi Ikan Hasil Budidaya dalam Kolam Tahun 2006.....	47
Tabel 4.6 Produksi Ikan Hasil Budidaya dalam Kolam Tahun 2007.....	48
Tabel 4.7 Produksi Ikan Hasil Budidaya dalam Kolam Tahun 2008.....	50
Tabel 4.8 Hasil Produksi Ikan Budidaya dalam Keramba Jaring Apung Tahun 2006	52
Tabel 4.9 Hasil Produksi Ikan Budidaya dalam Keramba Jaring Apung Tahun 2007 .	53
Tabel 4.10 Hasil Produksi ikan Budidaya dalam Keramba Jaring Apung Tahun 2008 .	54
Tabel 4.11 Estimasi Kebutuhan Benih di Kota Pontianak.....	55
Tabel 4.12 Jumlah produksi benih di Kota Pontianak .....	55
Tabel 4.13 Estimasi Kebutuhan Pakan Alami.....	56
Tabel 4.14 Produksi Pakan Alami Jenis Cacing Sutra di Kota Pontianak.....	57

Tabel 4.15 Kondisi iklim Kota Pontianak .....	58
Tabel 4.16 Data Suhu dan Kelembaban Nisbi di Kabupaten Kubu Raya.....	60
Tabel 4.17 Analisis C/N Rasio Kedua Pupuk Sebelum Dipermentasi.....	62
Tabel 4.18 Hasil Analisis C/N Rasio kedua pupuk organik setelah diberi permentasi menggunakan EM-4 Selama 10 Hari.....	62
Tabel 4.19 Data Populasi Cacing Sutra.....	64
Tabel 4.20 Hasil Analisis Kadar Air Cacing Sutra .....	68
Tabel 4.21 Hasil Analisis Kadar Abu Cacing Sutra.....	70
Tabel 4.22 Hasil Analisis Kadar Protein Cacing Sutra.....	73
Tabel 4.23 Hasil Analisis Kadar Lemak Cacing Sutra .....	75
Tabel 4.24 Hasil Analisis Kadar Karbohidrat Cacing Sutra .....	78
Tabel 4.25 Hasil Pengukuran Amoniak Selama Penelitian .....	80
Tabel 4.26 Hasil Pengukuran DO Selama Penelitian.....	83
Tabel 4.27 Hasil Pengukuran pH Selama Penelitian .....	86
Tabel 4.28 Estimasi Pengembangan Usaha Cacing Sutra di Kota Pontianak.....	89

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Flow Chart Kerangka Berpikir.....	28
Gambar 4.1 Produksi Ikan Hasil Budidaya Kolam tahun 2006.....	48
Gambar 4.2 Produksi Ikan Hasil Budidaya Kolam Tahun 2007. ....	49
Gambar 4.3 Produksi Ikan Hasil Budidaya Kolam Tahun 2008 .....	50
Gambar 4.4 Produksi Ikan Hasil Budidaya Keramba Jaring Apung Tahun 2006 ....	52
Gambar 4.5 Sebaran Produksi Pakan Cacing Sutra dari Hasil Tangkapan.....	58
Gambar 4.6 Diagram Populasi Cacing Sutra .....	65
Gambar 4.7 Diagram Perlakuan Nilai Kadar Air Cacing Sutra.....	69
Gambar 4.8. Diagram Nilai Kadar Abu Cacing Sutra.....	71
Gambar 4.9. Diagram Nilai Kadar Protein Cacing Sutra.....	74
Gambar 4.10. Diagram Nilai Kadar Lemak Cacing Sutra. ....	76
Gambar 4.11. Diagram Nilai Kadar Karbohidrat Cacing Sutra. ....	79

## DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1. Data Rata-rata Populasi Cacing Sutra ( <i>Tubifex sp</i> ) .....	99
Lampiran 2. Analisis Sidik Ragam (Anova) Populasi Cacing Sutra .....	101
Lampiran 3. Hasil Uji BNT Pengaruh Perlakuan terhadap Laju Pertumbuhan .....	102
Lampiran 4. Data Rata-rata Kadar Air Cacing Sutra .....	106
Lampiran 5. Hasil Analisa Sidik Ragam (Anova) Kadar Air pada Cacing Sutra....	107
Lampiran 6. Hasil Uji BNT Kadar Air pada Cacing Sutra .....	108
Lampiran 7. Data Rata-rata Kadar Abu Cacing Sutra .....	109
Lampiran 8. Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Kadar Abu Cacing Sutra.....	110
Lampiran 9. Hasil Analisis Uji BNT Kadar Abu Cacing Sutra.....	114
Lampiran 10. Data Rata-rata Kandungan Protein Cacing Sutra .....	118
Lampiran 11. Analisa Sidik Ragam (Anova) Kadar Protein Cacing Sutra.....	120
Lampiran 12. Hasil Uji BNT Nilai Kadar Protein .....	121
Lampiran 13. Data Rata-rata Kadar Lemak Cacing Sutra .....	125
Lampiran 14. Hasil Analisis Sidik Ragam (Anova) Kadar Lemak Cacing Sutra....	126
Lampiran 15. Hasil Uji BNT Kadar Lemak Cacing Sutra.....	127
Lampiran 16. Data Rata-rata Kadar Karbohidrat Cacing Sutra.....	131
Lampiran 17. Hasil Analisa Sidi Ragam (Anova) Kadar Karbohidrat Cacing Sutra	132
Lampiran 18. Hasil Uji BNT Kadar Karbohidrat Cacing Sutra.....	133
Lampiran 19. Data Rata-rata Kadar Amoniak .....	137
Lampiran 20. Hasil Analisa Sidik Ragam (Anova) Kadar Amoniak.....	138

Lampiran 21. Hasil Uji BNT Kadar Amoniak.....	139
Lampiran 22. Data Rata-rata Kadar Oksigen Terlarut (DO) .....	143
Lampiran 23. Hasil Analisa Sidik Ragam (Anova) Kadar Oksigen Terlarut .....	144
Lampiran 24. Hasil Analisa Sidik Ragam (Anova) Nilai pH .....	145
Lampiran 25. Hasil Uji BNT Nilai pH.....	146

Universitas Terbuka

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Sektor Kelautan dan Perikanan merupakan salah satu sektor unggulan Kalimantan Barat (Kalbar) dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi karena secara geografis Kalbar memiliki potensi perikanan Dan kelautan yang cukup prospektif. Berdasarkan data Dinas Kelautan Dan Perikanan Propinsi Kalimantan Barat perkiraan potensi alam untuk budidaya laut sebesar 130.468 ha, budidaya payau sebesar 74.300 Ha dan budidaya air tawar untuk kolam sebesar 248.167 ha, sedangkan untuk keramba sebesar 2.004.763 ha (Laporan Tahunan Dinas Kelautan dan Perikanan, 2009).

Kegiatan budidaya perikanan air tawar secara umum terbagi menjadi dua kegiatan yang meliputi kegiatan pembenihan dan pembesaran. Kegiatan pembenihan adalah rangkaian suatu kegiatan budidaya yang tujuannya untuk menghasilkan benih yang memiliki kuantitas dan kualitas yang baik guna mensuplai kegiatan pembesaran maupun permintaan ikan hias, sedangkan kegiatan pembesaran adalah rangkaian suatu kegiatan budidaya yang tujuannya untuk menghasilkan ikan yang siap konsumsi. Keberhasilan dari seluruh kegiatan budidaya itu tidak terlepas dari faktor makanan, karena makanan merupakan nutrisi yang penting guna menghasilkan benih ikan hias maupun pembesaran untuk menghasilkan ikan yang siap konsumsi.



Ketersediaan pakan alami merupakan faktor penting dalam budidaya ikan, terutama pada usaha pembenihan dan usaha budidaya ikan hias. Cacing sutra (*Tubifex* sp) merupakan pakan alami yang mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan ikan karena cacing sutra ini memiliki kandungan lemak dan protein yang ada dalam tubuhnya. Kandungan protein dalam tubuhnya cukup tinggi yaitu berkisar 51,9% protein, lemak 22,3% dan abu 5,3% serta kandungan asam aminonya juga lengkap (Sarwosari, 1992).

Pakan alami yang diberikan biasanya mengandalkan dari alam (para pemburu cacing sutra alam) dan dari toko yang diimpor dari luar Kalbar, adapun kisaran harga yang ditawarkan oleh petani penangkap cacing sutra (*Tubifex* sp) di Kota Pontianak sebesar Rp 35 ribu – 40 ribu perkg dan produksi yang dihasilkan oleh setiap petani tidak menentu dengan kisaran rata-rata 10-15 kg/hari. Sedangkan permintaan akan cacing cenderung semakin tinggi berkisar 50-60 kg/hari, selain itu produksi pakan alami yang dihasilkan dari alam hasilnya tidak kontinyu karena hasil tangkapan sangat ditentukan oleh musim, apabila hal itu terus menerus dilakukan akan mempengaruhi produksi ikan di Kalimantan Barat.

Cacing sutra (*Tubifex* sp), adalah salah satu pakan alami yang merupakan pakan alternatif yang sangat digemari oleh benih ikan. Cacing sutra ini menjadi favorit bagi semua benih ikan yang sudah biasa memakan pakan alami. Pakan alami ini biasanya diberikan dalam keadaan hidup atau masih segar ke dalam air karena lebih disukai ikan. Selain itu, cacing sutera (*Tubifex* sp) dapat tumbuh dan berkembang secara maksimal pada media yang memiliki kandungan organik yang

sangat tinggi dan kandungan oksigen yang cukup, karena cacing sutra itu termasuk organisme perombak bahan organik. Namun demikian keberhasilan dari kultur pakan alami ini sangat ditentukan dari pemilihan media yang tepat untuk perkembangbiakan dan pertumbuhannya.

Wilayah Kalimantan Barat merupakan wilayah pengembangan perkebunan kelapa sawit dan pengembangan peternakan yang sangat besar. Hasil produksi dari perkebunan kelapa sawit tidak langsung dijual tetapi diolah di pabrik-pabrik untuk menghasilkan CPO mentah yang siap untuk diekspor, dari kegiatan pengolahan tersebut menghasilkan limbah lumpur kelapa sawit sangat besar apabila musim hujan limbah tersebut mencemari perairan di sepadan Sungai Landak dan Sungai Kapuas, salah satu daerah yang terkena dampak pencemaran adalah Kota Pontianak, akibatnya kualitas air pada kedua sungai menurun dan dapat mematikan produksi budidaya ikan di sepadan sungai tersebut.

Kegiatan peternakan juga menghasilkan limbah yang dapat mencemari lingkungan, khususnya kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit sampai saat ini belum banyak masyarakat yang memanfaatkannya karena untuk memanfaatkan membutuhkan waktu yang lama, sehingga petani hanya membiarkan saja ditumpuk dalam lubang tanah sehingga proses perombak sangat lambat karena bersifat anaerob dan apabila dimusim penghujan akan mencemari lingkungan perairan dan mengeluarkan bau yang tidak sedap.

Kedua limbah tersebut apabila dimanfaatkan dengan melakukan pengolahan fermentasi teknologi EM-4 dapat dijadikan bahan pupuk yang menghasilkan unsur

hara yang bagi perkembangbiakan organisme pengurai seperti cacing sutra, karena limbah tersebut memiliki kandungan organik yang sangat tinggi. apabila bahan tersebut dapat dimanfaatkan hal itu dapat dijadikan solusi bagi pemerintah dan masyarakat dalam memanfaatkan limbah yang tidak memiliki nilai menjadi bernilai guna, selain itu juga memiliki keuntungan lain karena kebutuhan media tumbuh cacing sutra dapat terpenuhi setiap saat dengan biaya yang murah dan sekaligus melakukan produksi bersih karena penelitian ini berupaya untuk memanfaatkan limbah yang dapat mencemari lingkungan. Untuk itu penulis melakukan penelitian ini dengan judul “Pemanfaatan Limbah Lumpur (*Sludge*) Sawit Dan Kotoran Sapi Untuk Budidaya Cacing Sutra (*Tubifex Sp*) Dalam Pengembangan Pakan Alami Ikan”.

#### **B. Perumusan Masalah Penelitian**

Rumusan masalah dari penelitian ini mengenai kebutuhan akan media kultur cacing sutra, kebutuhan pakan alami jenis cacing sutra untuk memenuhi kegiatan budidaya perikanan dan upaya menyelesaikan limbah yang dihasilkan dari kegiatan pengolahan kelapa sawit dan peternak sapi yang mencemari lingkungan perairan di Kota Pontianak. Berdasarkan alasan diatas, maka penelitian ini difokuskan pada rumusan masalah sebagai berikut ;

1. Apakah limbah lumpur kelapa sawit dan kotoran sapi merupakan sumberdaya lokal yang melimpah di Kota Pontianak?
2. Berapa jumlah pakan alami jenis cacing tubifex yang belum terpenuhi di Kota Pontianak ?

3. Apakah kombinasi limbah kotoran sapi dan limbah lumpur sawit dapat dijadikan media yang optimal untuk perkembangan cacing tubifex ?
4. Bagaimana nutrisi cacing tubifex dengan menggunakan media yang diberi pupuk kombinasi limbah kotoran sapi dan limbah lumpur sawit baik ?
5. Apakah parameter kualitas air pada media yang diberi kombinasi limbah kotoran sapi dan limbah lumpur sawit optimal untuk budidaya cacing tubifex?
6. Bagaimana pola pengembangan budidaya pakan alami jenis cacing sutra yang dapat diterapkan di Kota Pontianak?

### **C. Tujuan Penelitian**

Secara umum, tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi pemanfaatan limbah lumpur kelapa sawit dan kotoran sapi untuk budidaya cacing sutra dalam pengembangan pakan alami ikan. Sedangkan secara khusus, penelitian ini memiliki tujuan yaitu sebagai berikut ;

1. Mengetahui potensi pemanfaatan limbah lumpur kelapa sawit dan kotoran sapi sebagai sumberdaya lokal Kota Pontianak untuk dijadikan bahan media budidaya cacing sutra.
2. Mengetahui tingkat kebutuhan dan produksi cacing sutra di Kota Pontianak.
3. Mengetahui tingkat populasi cacing sutra yang optimal pada media yang diberi kombinasi limbah kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit.
4. Mengetahui kandungan nutrisi cacing sutra yang baik untuk dikembangkan.
5. Mengetahui parameter kualitas air media yang ideal untuk budidaya cacing sutra.

6. Menentukan pola pengembangan budidaya cacing sutra yang ideal diterapkan di Kota Pontianak.

#### **D. Kegunaan Penelitian**

Hasil penelitian diharapkan dapat dimanfaatkan untuk hal-hal sebagai berikut yaitu:

1. Dapat dijadikan dasar dalam penelitian lebih lanjut mengenai pengembangan kultur pakan alami dengan menggunakan cacing sutra di Kota Pontianak Kalbar.
2. Dapat dijadikan sebagai sumber informasi bagi para petani maupun perusahaan pembenihan ikan di Kota Pontianak (Kalbar) tentang kebutuhan media kultur cacing sutra (*Tubifex* sp) dalam rangka pemenuhan pakan alami guna meningkatkan produksi ikan.
3. Sebagai alternatif usaha dalam penyediaan pakan alami jenis cacing sutra yang selama ini hanya mengandalkan pakan buatan dan stock pakan alami dari alam yang secara produksi jumlahnya terbatas.
4. Bagi penulis berguna sebagai proses pembelajaran dalam menganalisis dan memecahkan masalah sesuai dengan persyaratan metode ilmiah.

## BAB II

### KERANGKA TEORI

#### A. Kajian Teori

##### 1. Biologi Cacing Sutra (*Tubifex* sp)

##### 1.1. Klasifikasi dan Morfologi Cacing Sutra

Cacing sutra merupakan hewan tingkat rendah, karena tidak memiliki tulang belakang yang disebut invertebrata. Taksonomi dan nomenklatur untuk cacing sutra menurut Mueller (1774) sebagai berikut

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Annelida
Klas	: Clitella
Sub Klas	: Oligochaeta
Ordo	: Haplotaxida
Sub Ordo	: Tubificina
Famili	: Tubificidae
Genus	: <i>Tubifex</i>
Spesies	: <i>Tubifex</i> sp

Ciri umum cacing sutra adalah memiliki 2 jenis alat kelamin. Sepasang berupa testes, dan sepasang lagi ovarium yang terbentuk pada segmen X dan XI. Reproduksi umumnya seksual. Brinkhurst dan Pinder. (2000) dalam Priyambodo dan Wahyuningsih. (2001), menjelaskan bahwa tubuh cacing sutra (*Tubifex* sp)

berukuran kecil, ramping, bulat, dan terdiri atas 30-60 segmen. Tubuh cacing sutra terdiri dari dua lapisan otot yang membujur dan melingkar sepanjang tubuhnya. Panjangnya antara 10-30 mm dengan warna tubuh kemerah-merahan. Spesies ini mempunyai saluran pencernaan berupa celah kecil mulai dari mulut sampai anus. Cacing sutra ini hidup berkoloni, bagian ekornya berada dipermukaan dan berfungsi sebagai alat bernapas dengan cara difusi langsung dari udara.

Menurut Departemen Pertanian (1992) menambahkan dari setiap tubuh cacing sutra pada bagian punggung dan perut kekar serta ujung bercabang dua tanpa rambut. Sementara sifat hidup cacing sutra menunjukkan organisme dasar yang suka membenamkan diri dalam lumpur seperti benang kusut dan kepala terkubur serta ekornya melambai-lambai dalam air kemudian bergerak berputar-putar (Chekanovskaya, 1967). Kemudian dinyatakan oleh Fadholi, *et al.*, (2001) menunjukkan bahwa cara makan cacing sutra yaitu di permukaan atau di dalam sedimen dengan membuat lubang berupa tabung dan menyaring makanan atau mengumpulkan partikel halus dipermukaan. Makanan tersebut dapat berupa bahan organik dan detritus.

Ciri selanjutnya dinyatakan oleh Sarwosari (1992), bahwa cacing sutra ini berwarna merah, karena darahnya mengandung pigmen jenis erythrocrouirin, salah satu jenis pigmen darah berwarna merah. Makanan utama cacing sutra adalah alga, diatom serta detritus dari berbagai macam hewan dan tumbuhan tingkat rendah. Sama seperti cacing yang lain, spesies cacing sutra ini merupakan jenis

hermaprodit tetapi untuk membuahi sel telurnya diperlukan sperma dari cacing lainnya, selain itu cara berkembangbiak cacing sutra yaitu cacing betina mengeluarkan telur yang telah matang telur dan terbuahi oleh sperma dari cacing yang lain (Supeni, *et al.*, 1994).

Telur cacing sutera terjadi di dalam kokon yaitu suatu bangunan berbentuk bulat telur, panjang 1 mm dan diameter 0,7 mm yang dihasilkan oleh kelenjar epidermis dari salah satu segmen tubuh yang disebut kitelum. Telur yang ada di dalam tubuh mengalami pembelahan, selanjutnya berkembang membentuk segmen-segmen. Setelah beberapa hari embrio cacing sutra akan keluar dari kokon (Chumadi dan Suprpto, 1986 ).

Cacing sutra dewasa dapat menghasilkan kista telur yang dapat bertahan dalam kekeringan selama dua minggu dan lebih lama lagi pada daerah pembuangan yang ditutupi oleh sampah (Arkhipova, 1996). Cacing sutra memiliki bentuk oligochaeta yang bergerak, sedang untuk melakukan gerakan dengan cara (kontraksi peristaltik) artinya cacing tersebut melakukan kontraksi otot dengan cara melingkar dan memanjang segmen tubuhnya, proses ini adalah hal terpenting yang dilakukan cacing sutra untuk merangkak perlahan dan selalu menghasilkan tekanan cairan tubuh. Untuk melakukan kegiatan menggali tanah, memperluas galian atau melekatkan diri pada dinding liang yang digali cacing sutra melakukan kontraksi otot dengan cara untuk memajang tubuhnya (Barnes, 1974).



Cacing sutra digunakan sebagai pakan alami untuk benih yang agak besar. Pengertian yang lebih akrab untuk menyebut usaha penyediaan bibit cacing ini adalah Kloning, yaitu penumbuhan cacing dalam klon (bedengan tanah). Namun, untuk menyeragamkan dengan beberapa istilah lain yang telah lazim dipakai, baiklah kita gunakan istilah kultur.

Cacing sutra sering disebut cacing rambut karena bentuk dan ukurannya seperti rambut. Ukurannya kecil dan ramping, panjang 1-2 cm. Warna tubuhnya kemerah-merahan. Cacing ini termasuk kelompok Nematoda. Tubuhnya beruas-ruas. Cacing sutra ini memiliki saluran pencernaan. Mulutnya berupa celah kecil, terletak di daerah terminal. Saluran pencernaannya berujung pada anus yang terletak di bagian sub – terminal.

Cacing sutra banyak hidup di perairan tawar yang airnya jernih dan mengalir. Dasar perairan yang disukai adalah berlumpur dan mengandung bahan organik, makanan utamanya adalah bahan-bahan organik yang telah terurai dan mengendap di dasar perairan. Cacing ini akan membenamkan kepalanya ke dalam lumpur untuk mencari makanan. Sementara ujung ekornya akan disembulkan di atas permukaan dasar untuk bernapas. Perairan yang banyak dihuni cacing sutra sepintas tampak seperti koloni merah yang melambai-lambai.

Cacing sutra mempunyai ciri-ciri sebagai berikut yaitu: (1). Berwarna merah kecoklatan dengan panjang berkisar antara 10-30 mm, yang terdiri dari 30-60 segmen; (2). Memiliki dinding yang tebal yang terdiri dari dua lapis otot yang

membujur dan melingkar sepanjang tubuhnya. Perkembangannya dapat dilakukan secara pemutusan ruas tubuh dan pembuahan diri (hermaprodit).

Telur cacing sutra terjadi dalam kokon yaitu suatu bangunan berbentuk bulat, panjang 1.0 mm dan diameter 0.7 mm yang dihasilkan oleh kelejar epidermis dari salah satu segmen tubuh yang disebut klitelum.

Cacing sutra (*Tubifex* sp) berkembang dan menghasilkan kokon pertama sekali setelah berumur 40-45 hari. Jadi siklus hidup cacing sutra dari telur hingga menetas (menjadi dewasa) dan bertelur kembali membutuhkan waktu 37-50 hari. Cara makan cacing sutera golongan tubifidae yaitu dipermukaan atau di dalam sedimen dengan membuat lubang berupa tabung dan menyaring makanan atau mengumpulkan partikel halus dipermukaan. Makanan tersebut dapat berupa bahan organik dan detritus.

## 1.2. Ekologi Cacing Sutra

Brinkhurst dan Pinder. (2000), menyebutkan bahwa cacing sutra umumnya ditemukan pada daerah air perbatasan seperti daerah yang terjadi polusi zat organik secara berat, daerah endapan sedimen dan perairan oligotropis. Ditambahkan bahwa spesies cacing sutra ini bisa mentolelir perairan dengan salinitas 10 ppt. Kemudian oleh Cartwright (2004), dikatakan bahwa dua faktor yang mendukung habitat hidup cacing sutra ialah endapan lumpur dan tumpukan bahan organik yang banyak.

Oksigen terlarut merupakan parameter yang sangat penting dalam kehidupan setiap organisme yang hidup. Setiap organisme hidup pasti membutuhkan oksigen untuk respirasi yang selanjutnya akan digunakan dalam proses metabolisme untuk merombak bahan organik yang dimakan menjadi sari makanan yang dimanfaatkan sebagai energi untuk tumbuh berkembang biak dan bergerak.

Kemudian Arkhipova (1996) menyatakan bahwa kelimpahan cacing sutra akan berkurang dimana keanekaragaman jenis organisme tinggi. Kelimpahannya akan semakin tinggi bila keanekaragaman organisme rendah sekalipun. Maka predator pemakan cacing akan banyak dalam kondisi perairan seperti di atas. Jika semua jenis cacing tak ditemui dalam perairan maka dapat dikatakan perairan tersebut dalam keadaan tercemar logam berat.

Vincentius (1992) menyatakan bahwa ketinggian air pada lingkungan pemeliharaan cacing sutra berpengaruh terhadap ketahanan hidup dan perkembangannya. Jika air terlalu tinggi, maka koloni atau populasi cacing sutra akan tidak berkembang bahkan akan mengalami kematian karena cacing sutra ini membutuhkan oksigen dari luar untuk bernapas. Sedangkan apabila air terlalu rendah atau sedikit, maka lingkungannya akan cepat panas sehingga cacing sutra ini tidak akan dapat bertahan hidup lebih lama. Ketinggian air yang optimal pada populasi cacing sutra adalah setinggi 6 cm.

Semakin tinggi kadar amoniak pada kelimpahan cacing sutra hingga 0,29-0,96 mg/l diikuti dengan menurunnya kelimpahan cacing sutra (Davis, 1982).

Organisme hidup yang bersifat membutuhkan oksigen untuk beberapa reaksi biokimia yaitu untuk mengoksidasikan bahan organik, sintesis sel dan oksidasi sel (Sunu, 2001).

Air sungai yang suhunya naik akan mengganggu kehidupan hewan air dan organisme air lainnya karena kadar oksigen terlarut dalam air akan turun bersamaan dengan kenaikan suhu. Padahal setiap kehidupan memerlukan oksigen untuk bernapas. Oksigen yang terlarut dalam air berasal dari udara yang secara lambat terdifusi ke dalam air. Makin tinggi kenaikan suhu air, makin sedikit oksigen yang terlarut di dalamnya (Wardhana, 1994).

Kenaikan suhu air akan berakibat pada jumlah oksigen terlarut di dalam air menurun, kecepatan reaksi kimia meningkat, kehidupan ikan dan hewan air lainnya terganggu dan suhu yang terlampaui panas bisa mematikan ikan dan hewan air lainnya (Sunu, 2001). Pertukaran gas oksigen dan CO<sub>2</sub> pada cacing sutra, dilakukan melalui permukaan tubuh. Kebanyakan cacing sutra membangun tabung pada substratnya dan bagian ekornya melambai-lambai, sehingga bisa membuat sirkulasi air dan membuat oksigen lebih banyak untuk diterima oleh permukaan tubuh. Ditambahkan bahwa populasi cacing sutra tak bisa diperbaiki pada kondisi yang tanpa oksigen (Pennak, 1978).

Dausend. (1931) dalam Pennak. (1978), menyatakan bahwa hanya sepertiga spesimen sampel cacing sutra yang digunakan mampu bertahan pada kondisi an aerob selama 48 hari pada suhu 0-2 °C dan pada suhu yang lebih tinggi

persentasenya lebih sedikit lagi. Penelitian lain menunjukkan angka populasi lebih rendah lagi setelah 120 hari, pada kondisi an aerob.

Secara umum, konsentrasi oksigen yang lebih rendah membuat gerakan bagian ekor cacing sutra semakin giat untuk melambai menghasilkan aerasi. Tetapi jika kadar oksigen mulai berkurang, maka cacing sutra menjadi diam pergerakannya (Pennak, 1978). Sel sensor pada kulit cacing sutra secara umum sensitif terhadap sentuhan suhu dan rangsangan kimiawi dari luar. Suhu memang bukanlah salah satu faktor pembatas bagi cacing sutra tetapi sering kali mempengaruhi kelimpahan cacing sutra klas Oligochaeta ini (Pennak, 1978).

### **1.3. Reproduksi Cacing Sutra**

Cacing sutra adalah termasuk organisme hermaprodite. Pada satu individu organisme ini terdapat dua alat kelamin dan berkembangbiak dengan cara bertelur dari betina yang telah matang telur. Hasil perkembangbiakannya berupa telur yang dihasilkan oleh cacing yang telah mengalami kematangan sel kelamin betinanya. Telur ini selanjutnya dibuahi oleh kelamin jantan telah matang.

### **1.4. Pembibitan Cacing Sutra**

Cacing sutra yang hidup diperairan alam dapat ditangkarkan ditempat-tempat terkontrol, misalnya kubangan tanah. Di dalam kubangan ini kondisi (habitat) dibuat menyamai (mirip) habitat alami berlumpur. Kubangan diisi campuran pupuk kandang (kotoran ayam) dan dedak halus setebal 1 cm. Pupuk kandang dilumatkan dan dicampurkan dengan dedak halus. Selanjutnya diratakan

dan diisi air. Biarkan rendaman ini sampai membentuk endapan. Kemudian dimasukkan „klon“ (bibit) Cacing sutra yang diangkat dari perairan alam dan aliran air untuk menggantikan peresapan dan penguapan. Aliran air dibesarkan sedikit setelah bibit ditanam (ditebarkan). Aliran air dibesarkan sedikit setelah bibit ditanam (ditebarkan). Aliran air ini dibutuhkan untuk menggantikan air yang ada secara terus menerus.

Beberapa media yang optimum untuk perkembangan budidaya cacing salah satunya adalah kotoran ayam, karena berdasarkan hasil penelitian Pursetyo dan Kustiawan (2008), menunjukkan bahwa penambahan pupuk kotoran ayam pada media berpengaruh terhadap populasi cacing sutra, dimana hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan dengan menggunakan dosis 0,08 g/cm<sup>2</sup>/1 hari, dengan pemupukan kotoran ayam kering dapat memberikan populasi cacing sutra tertinggi yaitu pemanenan cacing sutra sebanyak 505 individu dicapai hanya pada hari ke-20 dengan kualitas air adalah pH 6,4 - 7; DO 1,2 - 3,8 mg/l; suhu air 28 – 30<sup>0</sup>C dan amonia 0,06 mg/l, dimana kualitas air pada media masih dalam kondisi optimum untuk pertumbuhan cacing sutra.

Masa penangkaran cacing sutra ini tergantung tujuan produksi cacing yang didinginkan. Biasanya cacing sutra akan menyesuaikan diri dengan lingkungan baru selama beberapa hari. cacing sutra ini mulai berkembang biak setelah 7 sampai 11 hari penangkarnya. Hal terpenting yang harus diperhatikan selama penangkaran cacing sutra ini adalah jangan sampai terjadi kekeringan, karena cacing sutra ini tidak akan tumbuh dan berkembangbiak dengan baik bila dalam

kondisi kering. Hasil penangkaran cacing sutra ini selanjutnya digunakan sebagai bibit pada produksi massal cacing sutra di tempat pemeliharaan yang ukurannya lebih luas.

Tujuan penangkaran cacing sutra yaitu untuk memperoleh bibit Cacing sutra yang telah terbiasa hidup di lingkungan/tempat (habit) buatan. Dengan cara ini setidaknya kematian bibit cacing sutra dalam produksi massal dapat dihindarkan sehingga persiapan lahan pemeliharaan cacing sutra sesuai.

### **1.5. Kultur Massal Cacing Sutra**

Menurut Khairuman, Amri dan Sihombing (2008), mengatakan bahwa produksi massal cacing sutra merupakan upaya untuk menumbuhkan dan mengembangbiakkan cacing sutra ini dalam tempat pemeliharaan yang terkontrol. Tempat pemeliharaannya berupa kubangan tanah berlumpur dan tergenang air. Secara berurutan kegiatan produksi cacing sutra adalah dengan membuat kubangan, mempersiapkan dasar kubangan agar berlumpur dan tergenang air, memelihara dan memungut hasil (panen).

Lahan pemeliharaan cacing sutra dibuat di daerah berair. Bentuknya mirip kolam dan luasnya  $10 \times 10 \text{ m}^2$  atau ukurannya lebih dari  $100 \text{ m}^2$ . Lahan ini dilengkapi dengan saluran pemasukan dan pengeluaran air. Dasar kolam dibuat petakan-petakan (blok) lumpur setinggi 10 cm. Luas petakan cacing sutra ini adalah  $1 \times 2 \text{ m}^2$ . Lebih baik jika dasar petakan cacing sutra ini dilapisi papan kayu atau dibentuk dalam cetakan. Lapisan atau cetakan ini berfungsi untuk

mempermudah pemanenan dan sebagai penangkal cacing sutra yang akan meloloskan diri masuk dalam tanah yang lebih dalam lagi. Jarak antara petakan adalah 20 cm dengan tujuan agar memudahkan pada waktu pemanenan kelak.

Seperti halnya pemanenan ikan dan udang pada umumnya, lahan untuk produksi cacing sutra sangat perlu disiapkan. Awalnya lahan tersebut perlu dikeringkan, saluran diperbaiki dan tanah digemburkan serta digenangi air setinggi 5 cm dari permukaan dasar. Selanjutnya dipupuk dengan dedak halus atau kotoran ayam. Pemupukan lahan cacing sutra bertujuan untuk menyediakan bahan makanan cacing sutra yang dipelihara. Jika lahan menggunakan dedak halus, maka membutuhkan dedak halus sebanyak 200-250 gr/m. Dedak ini ditebarkan merata diatas permukaan dasar petakan lalu direndam air setinggi 5 cm selama 4 hari. Jika lahan menggunakan kotoran ayam, maka membutuhkan 300 gr/m. Sebelum ditebarkan, kotoran ayam dibersihkan dan dikeringkan lalu kemudian dihaluskan.

Pupuk ayam yang dikeringkan dan dihaluskan ini kemudian dicampurkan dengan tanah dasar petakan lalu direndam air setinggi 5 cm selama 3 (tiga) hari. Tujuan dari perendaman ini adalah agar dedak halus atau pupuk segera membusuk sehingga disukai cacing sutra sebagai makanannya.

Bibit dalam produksi cacing sutra secara massal ini diambil dari hasil penangkapan di tempat yang terkontrol. Sebelum bibit ditebarkan, aliran air dikontrol agar alirannya stabil. Aliran air tidak terlalu besar tetapi cukup untuk mengisi air yang menguap dan meresap ke dalam tanah. Walaupun kelebihan air,



diusahakan agar tidak menimbulkan erosi. Apalagi membawa bahan-bahan hasil pemupukan. Aliran air untuk mengisi tempat pemeliharaan cacing sutra di perkirakan sampai setinggi 5 cm di atas petakan yang kira-kira membutuhkan waktu 45-60 menit.

Hal lain yang perlu dikontrol sebelum bibit ditebarkan adalah konsentrasi amoniak ( $\text{NH}_3$ ) dalam air. Gas beracun ini biasanya dihasilkan dari proses pembusukan bahan organik terutama kotoran ayam. Konsentrasi ( $\text{NH}_3$ ) dalam air yang terlalu tinggi (pekat) akan mengakibatkan kematian bagi cacing sutra yang dibudidayakan.

Penebaran bibit dimulai dengan membuat lubang kecil-kecil di atas petakan dengan jarak antara lubang 10-15 cm dan lubang ini selanjutnya dengan koloni bibit cacing hasil penangkaran beserta media dan tanahnya. Jumlah cacing sutra dalam koloni yang di tanam setiap lubang 10 ekor.

Masa pemeliharaan produksi cacing sutra ini sekitar 10 hari. Bila kondisi lingkungan cocok dan jumlah pakannya cukup, bibit-bibit cacing akan berkembang pesat. Hal yang perlu diperhatikan dalam produksi massal cacing sutra adalah aliran air. Meskipun aliran air harus kecil, tetapi jangan sampai kekeringan.

Memanen cacing sutra sangat mudah, yakni diambil dengan tangan beserta lumpur. Kemudian ditaruh dalam ember dan dicuci bersih. Panen cacing sutra sebaiknya dilakukan secara acak, yaitu tidak seluruh populasi cacing sutra pada setiap bedengan diambil, tetapi disisakan sebagai bibit pada pemeliharaan

berikutnya. Panen total hanya dilakukan jika kondisi tanah dan medianya tidak cukup lagi menyediakan makanan. Keadaan ini dapat diketahui setelah perkembangan cacing sutra kelihatan lambat. Untuk produksi lebih lanjut setelah panen total, bedengan harus dibokar dan diolah seperti biasa (Djarajah A S. 1996).

#### **1.6. Pemanfaatan Cacing Sutra**

Menurut Rusdy (2009), bahwa larva merupakan masa kritis dalam fase hidup ikan. Pada fase ini mortalitas sangat tinggi. Tingginya mortalitas larva disebabkan karena tingginya virulensi (daya serang) penyakit, hama dan terbatasnya ketersediaan pakan yang cocok bagi larva ikan. Pada fase larva, ikan baru saja melepaskan ketergantungannya pada makanan cadangan. Pakan alami adalah pakan yang paling cocok untuk fase larva. Selain karena komponen gizinya lebih lengkap juga karena pakan alami selalu bergerak sehingga menarik nafsu makan larva ikan. Pakan alami yang ideal untuk larva ikan harus memenuhi beberapa kriteria yaitu: bentuk dan ukuran sesuai dengan lebar bukaan mulut larva ikan pemakannya, mudah diproduksi secara massal, kandungan nutrisinya tinggi, mudah di cerna, cepat berkembangbiak, memiliki toleransi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan, tidak beracun atau mengeluarkan racun, dan gerakannya menarik bagi larva ikan tetapi tidak terlalu aktif sehingga mudah ditangkap oleh larva ikan pemakannya.

Menurut Pursetyo dan Kustiawan (2008), cacing sutra merupakan salah satu pakan alami untuk benih ikan. Cacing tubifex ini mempunyai peranan yang

penting karena mampu memacu pertumbuhan ikan lebih cepat dibandingkan pakan alami lain seperti jenis kutu air (*Daphnia sp* atau *Moina sp*). Hal ini disebabkan cacing sutera mempunyai kelebihan dalam hal nutrisinya, cacing sutera ini memiliki kandungan lemak dan protein yang ada dalam tubuhnya. Kandungan protein dalam tubuhnya cukup tinggi yaitu berkisar 51,9% protein, lemak 22,3% dan abu 5,3% serta kandungan asam aminonya juga lengkap (Sarwosari, 1992).

Pakan alami sangat dibutuhkan dunia pembenihan karena pakan alami dapat bergerak aktif sehingga mengundang larva ikan untuk memakannya. Pada larva, setelah kuning telur habis perlu diberikan tambahan pakan supaya larva tetap mendapat asupan nutrisi. Masalah yang dihadapi adalah larva belum biasa mendapatkan pakan dan bukaan mulut larva masih sangat kecil. Gerakan yang dibuat pakan alami (contohnya: infosoria, Daphnia, Artemia) akan merangsang larva memakannya dan ukurannya yang kecil cocok dengan bukaan mulut larva. Pada fase pendederan dan pembesaran pakan alami sering digunakan untuk memacu pertumbuhan (contohnya : cacing sutera), selain itu fungsi lainnya adalah untuk memperbanyak dan memperbaiki kualitas telur ikan (Aria P. 2009).

Menurut Chumaidi dan Agus (2010), mengatakan bahwa berdasarkan hasil penelitian pemberian pakan hidup cacing sutera (*Tubifex sp.*) meningkatkan laju pertumbuhan harian benih botia paling tinggi dibanding pemberian kutu air (*Moina sp.*) dan nauplii *Artemia sp.* Sintasan benih dari berbagai perlakuan sama tinggi atau 100% akibat pengelolaan media kultur benih yang prima.

Menurut Meilisza, Nur dan Permana (2009), berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan kombinasi pelet dan cacing sutera pada minggu ke 0 hingga 4 menunjukkan laju pertumbuhan ikan sumatera albino harian tertinggi pada tingkat pemberian pakan 25 dan 30 g/kg biomassa. Peralihan pakan ke pelet pada minggu ke 5 hingga 6 menunjukkan laju pertumbuhan individu harian tertinggi pada tingkat pemberian pakan 15 g/kg biomassa ikan namun lebih rendah jika dibandingkan dengan pakan kombinasi.

Menurut Azwar dan Melati (2009), hasil penelitian terhadap waktu pengosongan lambung dan konsumsi pakan dari berbagai jenis pakan alami pada ikan betutu (*Oxyleotris marmorata* Blkr) ukuran jari (*fingerling*), memperlihatkan bahwa masing-masing lambung ikan yang diberi pakan cacing sutera mendekati kosong setelah 8 jam, benih ikan lele 13 jam, dan udang 20 jam. Sedangkan usus mulai terisi pakan yang sudah tercerna masing-masing jam ke 3 untuk pakan cacing sutera, jam ke 4 untuk benih lele, dan jam ke 5 untuk udang. Pakan yang dikonsumsi oleh ikan betutu kisaran berat 20-30 g sangat tergantung dari jenis pakan masing-masing yaitu 4.07 g untuk benih ikan lele, 5.66 g untuk cacing sutera dan 1.95 g untuk udang /hari/ikan.

Menurut Subarnia, Ginanjar dan Fahmi (2009), hasil penelitian menunjukkan perlakuan pemberian pakan alami *Pheretima* sp., *Tubifex* sp., dan *Culex* sp. memberikan pengaruh yang sama baiknya terhadap penambahan bobot mutlak, penambahan panjang mutlak, dan laju pertumbuhan harian. Sintasan dari semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ).

## 1.7. Kandungan Limbah Solid Kelapa Sawit, Kotoran Sapi dan EM4

### a. Limbah lumpur Kelapa Sawit

Pada dasarnya semua bahan-bahan organik padat dapat dikomposkan, misalnya limbah organik rumah tangga, kotoran/limbah peternakan, limbah-limbah pertanian, limbah-limbah agroindustri, limbah pabrik kertas, limbah pabrik gula, limbah pabrik kelapa sawit, dan lain-lain.

Minyak inti sawit merupakan minyak murni hasil ekstraksi biji sawit. Sedangkan sisa dari pembersihan/ pemurnian tersebut diperoleh ampas inti sawit yang berbentuk padat. Sejauh ini sudah banyak yang memanfaatkan hasil ikutan ini sebagai pakan ternak (sapi). Penggunaan minyak sawit (CPO) pada pakan dapat langsung dicampur pada pakan siap, sedangkan ampas inti sawit dapat dicampurkan dengan bahan – bahan tambahan pakan lainnya. Sedangkan ampas inti sawit sebagai bahan baku pakan ikan/ ternak terlebih dahulu harus diproses menjadi tepung dengan nilai 9 : 7 ; yang terkandung didalamnya yaitu karbohidrat 58,58%; protein 16,09%; lemak 5,39%; abu 8,59%; dan sisanya kotoran (Anonimus, 2009).

lumpur (*sludge*) kelapa sawit adalah limbah padat dari hasil samping proses pengolahan tandan buah segar (TBS) di pabrik kelapa sawit menjadi minyak mentah kelapa sawit atau crude palm oil (CPO). lumpur mentah memiliki bentuk dan konsistensi seperti ampas tahu, berwarna kecokelatan, berbau asam-asam manis, dan masih mengandung minyak CPO sekitar 1,5%. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa padatan lumpur kelapa sawit

memiliki kandungan bahan kering 81,56% yang di dalamnya terdapat protein kasar 12,63%; serat kasar 9,98%; lemak kasar 7,12%; kalsium 0,03%; fosfor 0,003%; dan energi 154 kal/100 gram. (Utomo dan Widjaja, 2005).

#### b. Kotoran Sapi

Menurut Anonim (2011), mengatakan bahwa kotoran sapi perah mengandung banyak air dan C:N ratio rendah. Itulah sebabnya mengapa mikroba mudah memecah unsur yang terdapat dalam kotoran sapi perah serta menimbulkan bau menyengat. Kotoran sapi perah baik untuk menjadi bahan dasar kompos. Sementara itu serbuk gergaji mempunyai C:N ratio tinggi. Serbuk gergaji dapat menjadi bahan pencampur dalam proses pengomposan. Pencampuran kotoran ternak dan bahan organik kering yang mengandung karbon (C) tinggi sering menggunakan satuan volume. Kualitas kompos yang dihasilkan tecermin pada kandungan nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan C/N ratio kompos tersebut. Hasil analisis laboratorium loka penelitian sapi potong dan BPTP (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian) Jawa Timur terhadap kompos organik (*hi-grade*) produksi loka penelitian sapi potong, datanya tertera pada Tabel 1.

**Tabel 2.1. Hasil Penelitian Kompos Organik Kotoran Sapi**

No	Parameter	Nilai
1	pH	7,3
2	Kadar air (%)	24,21
3	Nitrogen (%)	1,11
4	C Organik (%)	18,76
5	C/N Ratio (%)	16,9
6	Phospor (%)	1,62
7	Kalium (%)	7,26

Sumber: Analisis laboratorium Loka Penelitian Sapi Potong dan BPTP (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian) Jawa Timur 2010.

### c. Teknologi EM4 (Effective Microorganism 4)

Menurut Wayan (2010), mengatakan bahwa EM-4 mengandung beberapa mikroorganisme utama yaitu bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, Ragi (*yeast*), Actinomycetes dan jamur fermentasi.

#### 1. Bakteri Fotosintetik (*Rhodospseudomonas spp* )

Bakteri ini adalah mikroorganisme mandiri dan swasembada. Bakteri ini membentuk senyawa-senyawa bermanfaat dari sekresi akar tumbuhan, bahan organik dan gas-gas berbahaya dengan sinar matahari dan panas bumi sebagai sumber energi. Zat-zat bermanfaat yang terbentuk antara lain, asam amino asam nukleik, zat bioaktif dan gula yang semuanya berfungsi mempercepat pertumbuhan. Hasil metabolisme ini dapat langsung diserap tanaman dan berfungsi sebagai substrat bagi mikroorganisme lain sehingga jumlahnya terus bertambah.

2. Bakteri asam laktat (*Lactobacillus spp*) dapat mengakibatkan kemandulan (*sterilizer*), oleh karena itu bakteri ini dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan; meningkatkan percepatan perombakan bahan organik; menghancurkan bahan organik seperti lignin dan selulosa serta memfermentasikannya tanpa menimbulkan senyawa beracun yang ditimbulkan dari pembusukan bahan organik. Bakteri ini dapat menekan pertumbuhan fusarium, yaitu mikroorganime merugikan yang menimbulkan penyakit pada lahan/ tanaman yang terus menerus ditanami.

### 3. Ragi / Yeast (*Saccharomyces spp*)

Melalui proses fermentasi, ragi menghasilkan senyawa-senyawa bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dari asam amino dan gula yang dikeluarkan oleh bakteri fotosintetik atau bahan organik dan akar-akar tanaman. Ragi juga menghasilkan zat-zat bioaktif seperti hormon dan enzim untuk meningkatkan jumlah sel aktif dan perkembangan akar. Sekresi ragi adalah substrat yang baik bakteri asam laktat dan Actinomycetes.

### 4. Actinomycetes

Actinomycetes menghasilkan zat-zat anti mikroba dari asam amino yang dihasilkan bakteri fotosintetik, zat-zat anti mikroba ini menekan pertumbuhan jamur dan bakteri. Actinomycetes hidup berdampingan dengan bakteri fotosintetik bersama-sama meningkatkan mutu lingkungan tanah dengan cara meningkatkan aktivitas anti mikroba tanah.

### 5. Jamur fermentasi

Jamur fermentasi (*Aspergillus* dan *Penicilium*) menguraikan bahan secara cepat untuk menghasilkan alkohol, ester dan zat-zat anti mikroba. Pertumbuhan jamur ini membantu menghilangkan bau dan mencegah serbuan serangga dan ulat-ulat merugikan dengan cara menghilangkan penyediaan makanannya. Tiap species mikroorganisme mempunyai fungsi masing-masing tetapi yang terpenting adalah bakteri fotosintetik yang menjadi pelaksana kegiatan EM terpenting. Bakteri ini disamping mendukung kegiatan



mikroorganisme lainnya, bakteri juga memanfaatkan zat-zat yang dihasilkan mikroorganisme lain.

## **B. Kerangka Berpikir**

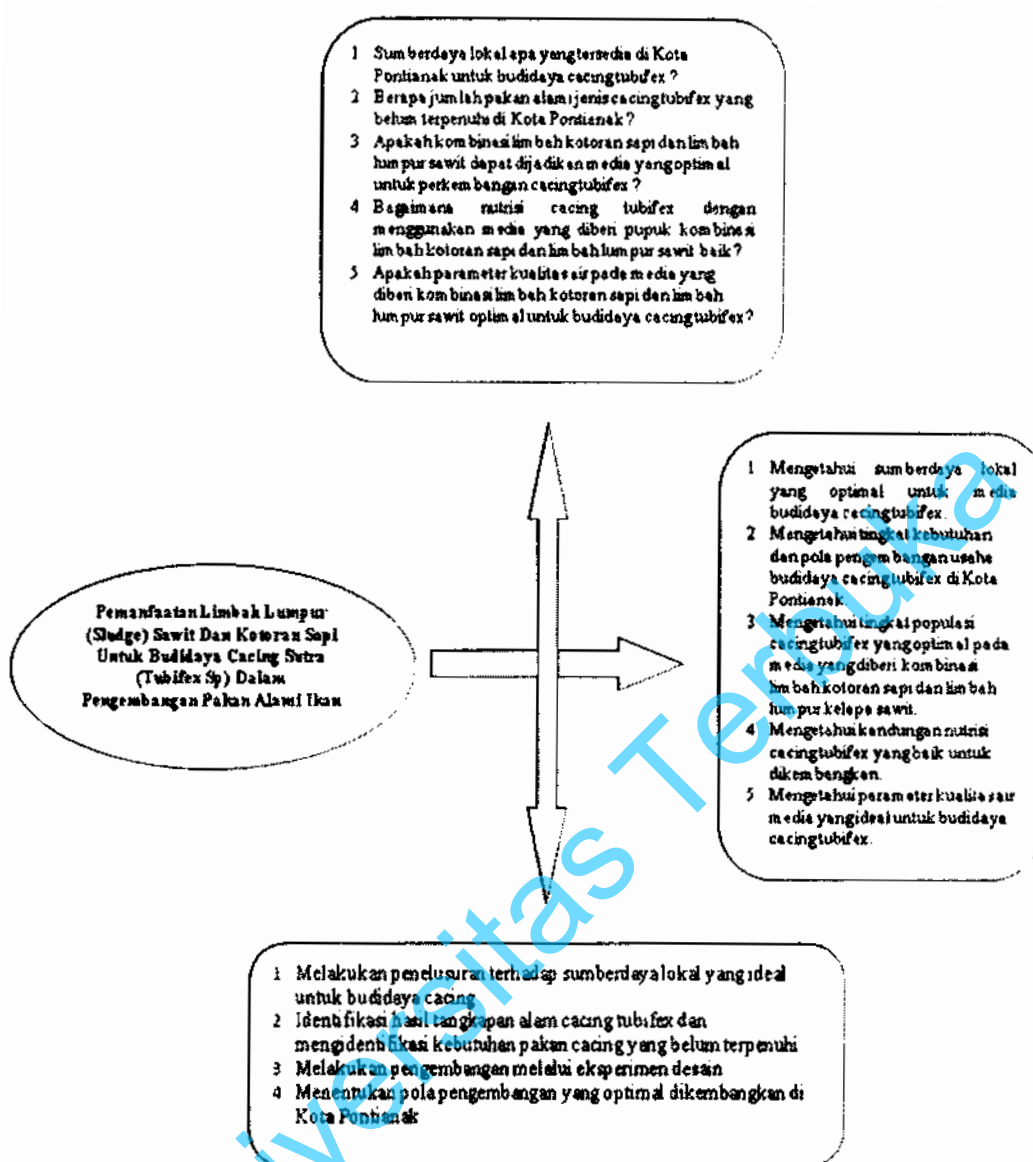
Produksi pakan alami merupakan faktor penentu dalam kegiatan budidaya ikan, sampai saat ini pakan alami menjadi faktor pembatas bagi produsen pembenihan dalam menghasilkan produksi benih ikan, sedangkan petani pembudidaya ikan mendapatkan pakan alami jenis cacing sutra dari para penangkap alam dan cacing sutra impor yang di jual di toko-toko, hal tersebut terkadang menyulitkan petani untuk mendapatkan pasokan pakan yang mencukupi kebutuhannya.

Dari berbagai permasalahan tersebut maka produksi pakan alami jenis cacing sutra ini menjadi penting untuk dikembangkan. Sedangkan untuk mengembangkan produksi tersebut perlu adanya suatu kajian apakah produk tersebut dapat dikembangkan, oleh sebab itu penelitian ini difokuskan pada produksi cacing sutra, adapun tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui potensi pemanfaatan limbah lumpur kelapa sawit dan kotoran sapi sebagai sumberdaya lokal Kota Pontianak untuk dijadikan bahan media budidaya cacing sutra, mengetahui tingkat kebutuhan dan produksi cacing sutra di Kota Pontianak, mengetahui tingkat populasi cacing sutra yang optimal pada media yang diberi kombinasi limbah kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit, mengetahui kandungan nutrisi cacing sutra yang baik untuk dikembangkan, mengetahui parameter kualitas air media yang ideal untuk budidaya

cacing sutra, menentukan pola pengembangan budidaya cacing sutra yang ideal diterapkan di Kota Pontianak

Pada penelitian ini lebih ditekankan pada pemanfaatan limbah lumpur kelapa sawit dan kotoran sapi untuk budidaya pakan alami ikan (cacing sutra), dari penelitian tersebut permasalahan yang meliputi kelimpahan limbah lumpur kelapa sawit dan kotoran sapi di Kota Pontianak, berapa jumlah produksi pakan alami dari hasil tangkapan alam, berapa kebutuhan cacing sutra di Kota Pontianak, bagaimana nutrisi cacing sutra yang diberi media limbah tersebut dan berapa kapasitas produksi yang harus dikembangkan agar terpenuhi pakan alami (jenis cacing sutra) di Kota Pontianak.

Penyelesaian masalah dalam penelitian ini perlu ada solusi pemecahannya meliputi sebagai berikut melakukan penelusuran terhadap limbah lumpur kelapa sawit dan kotoran sapi sebagai sumberdaya lokal di Kota Pontianak, melakukan analisis kebutuhan permintaan pakan alami jenis cacing sutra, analisis terhadap produksi cacing sutra dari tangkapan alam dengan menggunakan metode survey, melakukan pengujian terhadap limbah lumpur kelapa sawit dan kotoran sapi sebagai pupuk untuk media budidaya cacing sutra (lihat pada gambar 2.1).



Gambar 2.1. Flow Chart Kerangka Berpikir

### C. Definisi Konsep dan Operasional

Dalam penelitian ini, peneliti ingin membahas tentang pengembangan produksi pakan alami ikan dengan budidaya cacing sutra (*Tubifex sp*). Definisi konsep penelitian ini adalah ;

1. Pengembangan produk merupakan serangkaian aktivitas yang dimulai dengan analisis persepsi dan peluang. Pengembangan produk merupakan aktivitas lintas disiplin yang membutuhkan kontribusi dari hampir semua fungsi yang ada di perusahaan, namun tiga fungsi yang selalu paling penting bagi proyek pengembangan produk (Cross, 1994 dalam [www.itelkom.ac.id](http://www.itelkom.ac.id), 2010).
2. Proses pengembangan produk (Ulrich-Eppinger, 2001) dalam suatu perusahaan umumnya melalui 6 tahapan proses, antara lain adalah :
  1. Fase 0 : Perencanaan Produk

Kegiatan perencanaan sering dirujuk sebagai “*zero fase*” karena kegiatan ini mendahului persetujuan proyek dan proses peluncuran pengembangan produk aktual.
  2. Fase 1 : Pengembangan Konsep

Pada fase pengembangan konsep, kebutuhan pasar target diidentifikasi, alternatif konsep-konsep produk dibangkitkan dan dievaluasi, dan satu atau lebih konsep dipilih untuk pengembangan dan percobaan lebih jauh.
  3. Fase 2 : Perancangan Tingkat Sistem

Fase perancangan tingkat sistem mencakup definisi arsitektur produk dan uraian produk menjadi subsistem-subsistem serta komponen-komponen
  4. Fase 3 : Perancangan Detail

Fase perancangan detail mencakup spesifikasi lengkap dari bentuk, material, dan toleransi dari seluruh komponen unik pada produk dan identifikasi seluruh komponen standar yang dibeli dari pemasok.

#### 5. Fase 4 : Pengujian dan Perbaikan

Fase pengujian dan perbaikan melibatkan konstruksi dan evaluasi dari bermacam-macam versi produksi awal produk.

#### 6. Fase 5 : Produksi Awal

Pada fase produksi awal, produk dibuat dengan menggunakan sistem produksi yang sesungguhnya. Tujuan dari produksi awal ini adalah untuk melatih tenaga kerja dalam memecahkan permasalahan yang timbul pada proses produksi sesungguhnya. Peralihan dari produksi awal menjadi produksi sesungguhnya biasanya tahap demi tahap. Pada beberapa titik pada masa peralihan ini, produk diluncurkan dan mulai disediakan untuk didistribusikan.

3. Proses pengembangan produk baru, terdapat enam proses besar yang dilewati yaitu penciptaan gagasan, penyaringan, pengembangan dan pengujian konsep, strategi pemasaran, analisis usaha pengembangan produk, uji coba pemasaran, dan kegiatan komersialisasi.
4. Pengertian pakan alami adalah organisme hidup baik tumbuhan ataupun hewan yang dapat dikonsumsi oleh ikan. Pakan alami biasanya adalah organisme yang menghuni perairan seperti rawa, kolam, sungai situ, danau dan lain-lain. Pakan alami makin banyak jenisnya mulai dari plankton, hewan kecil, serangga, larva serangga, larva ikan dan lain lain. Pakan alami bisa didapatkan dengan jalan budidaya maupun menangkap di alam. Hasil tangkapan pakan alami dari alam sangat bergantung dengan musim dan kualitasnya sangat beragam. Oleh karena itulah pakan alami perlu dibudidayakan.

5. Cacing sutra (*Tubifex sp*) adalah sejenis cacing yang seluruh kehidupannya di dalam air, selain itu cacing ini memiliki warna merah, bentuknya halus, hewan ini sering dikatakan hewan perombak (bentos).
6. Pengertian budidaya perikanan adalah suatu kegiatan untuk memproduksi biota (*organism*) akuatik secara terkontrol dalam rangka mendapatkan keuntungan (*profit*). Dengan penekanan pada kondisi terkontrol dan orientasi untuk mendapatkan keuntungan tersebut, definisi mengandung makna bahwa kegiatan budidaya perikanan adalah kegiatan ekonomi (prinsip-prinsip ekonomi) yang mengarah pada industri (tepat waktu, tepat jumlah, tepat mutu, dan tepat harga).
7. Limbah lumpur sawit adalah inti sawit yang sudah diproses untuk diambil minyaknya menghasilkan limbah yang berwarna hitam yang dipakai sebagai bahan media pupuk didalam penelitian ini.
8. Limbah kotoran sapi adalah kotoran sapi yang sudah berubah seperti tanah tetapi belum dapat digunakan sebagai pupuk.

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua metode yaitu metode survei dan metode eksperimen. Dalam metode survei data yang dikumpulkan yaitu data sumberdaya lokal yang dapat digunakan sebagai media budidaya cacing sutra, potensi budidaya ikan, data kebutuhan pakan alami, data hasil produksi pakan alami dari hasil tangkapan alam dan estimasi peluang kebutuhan pakan alami. Sedangkan metode eksperimen desain yaitu melakukan uji kandungan C/N ratio pada kedua bahan pupuk yang digunakan, melakukan kombinasi kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit pada bahan pupuk yang digunakan sebagai media pemeliharaan, adapun data yang dikumpulkan adalah data populasi cacing sutra, kandungan nutrisi cacing sutra, parameter media tumbuh cacing sutra dan pola pengembangan cacing sutra.

##### 1. Tahapan Penelitian

Untuk melakukan pengembangan produksi pakan alami dalam penelitian ini dilakukan 3 tahapan rangkaian penelitian yang meliputi

- a. Persiapan alat dan bahan penelitian.
- b. Identifikasi potensi budidaya perikanan di Kota Pontianak, Kebutuhan Pakan alami (jenis cacing sutra), identifikasi produksi cacing sutra secara alami dan tingkat pemenuhan produksi cacing sutra terhadap usaha perikanan budidaya di Kota Pontianak dengan menggunakan metode survei.

- c. tahap eksperimen desain dengan skala laboratorium dan menggunakan beberapa perlakuan yang berbeda terhadap media yang diberi penambahan kombinasi kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa dengan media kontrolnya adalah media yang tidak diberi perlakuan kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit.

## 2. Rancangan Penelitian

Pola kombinasi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan model Rancangan Percobaan faktorial, dalam penelitian ini yang digunakan dua faktor yaitu faktor pertama menggunakan bahan yang berbeda dan faktor kedua dosis penggunaan kombinasi pupuk yang berbeda. Dalam penelitian ini digunakan 3 dosis yang dikombinasikan sebanyak 9 perlakuan dengan 3 ulangan, dimana model perlakuannya dengan menambahkan kombinasi pupuk limbah kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit, adapun pupuk dan dosis yang digunakan merujuk pada pendapat Lukito dan Surip (2007) yang mengatakan bahwa, media yang digunakan untuk budidaya cacing sutra ialah campuran antara pupuk kotoran ayam dan lumpur kolam 1 : 1. Oleh karena itu dalam penelitian ini dosis masing-masing media merupakan prosentase pupuk dengan lumpur. Lebih jelasnya lihat Tabel 3.1 sebagai berikut.

**Tabel 3.1. Dosis masing-masing bahan yang digunakan dalam penelitian**

No	Pupuk	Prosentase(%)
1	Kotoran Sapi	A0 = 0 (kontrol) A4 = 40 % A6 = 60%
2	Limbah lumpur kelapa Sawit	B0 = 0 (kontrol) B4 = 40 % B6 = 60 %



Selanjutnya Perlakuan dengan mengkombinasi kedua bahan tersebut menghasilkan 9 kali perlakuan dengan 3 ulangan adalah sebagai berikut.

- a. Perlakuan tanpa pupuk (A0B0).
- b. Perlakuan 40% Limbah Kotoran Sapi (A4B0).
- c. Perlakuan 60% Limbah Kotoran Sapi (A6B0).
- d. Perlakuan 40% Limbah Lumpur Kelapa Sawit (A0B4).
- e. Perlakuan 40% Kotoran Sapi dan 40% Limbah lumpur kelapa Sawit (A4B4).
- f. Perlakuan 60% Kotoran Sapi dan 40% Limbah lumpur kepala Sawit (A6B4).
- g. Perlakuan 60% Limbah lumpur kelapa Sawit (A0B6).
- h. Perlakuan 40% Kotoran Sapi dan 60% Limbah lumpur kelapa Sawit (A4B6).
- i. Perlakuan 60% Kotoran Sapi dan 60% Limbah lumpur kelapa Sawit (A6B6).

Bak pemeliharaan terbuat dari bak terpal yang didesain secara terasering dengan ukuran 200 cm x 50 cm x 30 cm. Penebaran dan adaptasi cacing sutra dilakukan setelah media siap selama 7 hari dari pengisian air, bibit secara perlahan dimasukan kedalam media pemeliharaan secara merata dengan kepadatan 220 gram/m<sup>2</sup> atau 478 individu cacing sutra/m<sup>2</sup>.

## **B. Pengamatan**

Pengamatan yang dilakukan terhadap potensi kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit sebagai bahan pupuk untuk media budidaya cacing sutra di Kota Pontianak, produksi budidaya ikan, kebutuhan pakan alami dan produksi pakan alami jenis cacing sutra yang dilakukan oleh petani di Kota Pontianak. Selanjutnya

pengamatan terhadap eksperimen desain adalah pengamatan terhadap penambahan populasi cacing sutra secara berkala setiap 30 hari sekali pada setiap media yang diberi perlakuan pupuk kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit dan setiap 5 hari sekali diberikan pupuk tambahan dengan dosis yang sama.

Selama proses pemeliharaan dilakukan analisis kualitas media dan air, adapun yang diukur adalah kadar amoniak, pH, DO, suhu dan kandungan nutrisi cacing sutra. Waktu pengukuran selama pemeliharaan dilakukan 3 kali yaitu pada waktu 0 hari, 30 hari dan 60 hari pemeliharaan dengan tujuan untuk memonitor populasi atau biomassa cacing sutra saat awal, populasi cacing sutra saat puncak dan populasi cacing sutra ketika mengalami penurunan.

### **3. Populasi dan Sampel**

Penelitian yang dilakukan meliputi penelitian survei dan penelitian eksperimen, dalam penelitian survei yang akan diambil meliputi Dinas Pangan Kota Pontianak, seluruh petani penangkap cacing sutra alam, petani pembudidaya ikan di Kota Pontianak, sedangkan penelitian eksperimen populasi yang akan diambil meliputi seluruh produktivitas cacing sutra pada kedua media yang berbeda.

Adapun sampel yang diambil pada penelitian survei meliputi sampel petani pembudidaya ikan dan petani yang menjual cacing sutra untuk dilakukan wawancara. Sedangkan dalam penelitian eksperimen sampel yang diambil dari populasi cacing sutra sebanyak 5 kali pengambilan sampel, setiap sampel yang diambil sebanyak 5 titik sampel dan secara random dengan menggunakan volumetrik.

#### 4. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu instrumen penelitian survei dan instrumen penelitian eksperimen. Adapun instrumen penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.2 dan 3.3.

**Tabel 3.2. Variabel dan indikator penelitian berdasarkan metode survei**

No	Variabel	Indikator	Jenis Instrumen	Responden	Jumlah responden
1	Keadaan Umum Lokasi	1 Potensi Perikanan Budidaya di Kota Pontianak	Wawancara	Staf Dinas Pangan Subdin Perikanan	5 Orang
		2 Hasil Produksi Perikanan Budidaya Pada Kolam	Wawancara		
		3 Hasil Produksi Perikanan Budidaya Pada Keramba	Wawancara		
2	Estimasi Kebutuhan Benih	Jumlah Kebutuhan Benih Perkomoditas	Survei dan Wawancara	Petani budidaya Ikan	20 Orang
3	Produksi Benih ikan di Kota Pontianak	Jumlah Produksi benih yang dihasilkan petani perbenihan ikan	Survei dan Wawancara	Petani benih ikan	10 orang
4	Kebutuhan Pakan Alami	Jumlah kebutuhan pakan alami jenis cacing Tubifex	Survei dan Wawancara	Petani Penangkap Cacing alam	3 RTP
5	Hasil Produksi Tangkapan pakan alami (cacing sutra)	Hasil produksi tangkapan cacing tubifex di Kota Pontianak.	Survei dan Wawancara	Petani Penangkap Cacing alam.	3 RTP

**Tabel 3.3. Variabel dan indikator penelitian berdasarkan metode eksperimen**

No	Variabel	Indikator	Jenis Instrumen	Metode	Jumlah Pengujian
1	Menentukan media yang cocok untuk budidaya cacing sutra.	Mendapatkan media yang cocok dengan memilih bahan yang melimpah didaerah yang akan dilakukan penelitian.	Survei dan Eksperimen pendahuluan	Penelusuran pabrik pengolahan kelapa sawit dan pengujian hasil fermentasi EM-4 (Uji C/N)	4 pengujian
2	Laju pertumbuhan.	Mendapatkan pertumbuhan yang cocok pada media yang dikombinasikan,	Eksperimen desain	Pengambilan sampel menggunakan volume metrik, menghitung jumlah cacing sutra	27 pengujian
3	Hasil kadar protein cacing sutra yang terbaik	Mendapatkan hasil kadar protein yang terbaik pada media yang dikombinasikan	Eksperimen desain	Uji Proximat	27 pengujian
4	Parameter kualitas air yang cocok.	Mendapat informasi pH, DO, suhu dan kadar amoniak yang ideal dengan pertumbuhan cacing sutra.	Eksperimen desain	Uji parameter kualitas air dengan water test kit	27 pengujian

### 5. Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data merupakan suatu cara untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dalam penyusunan suatu laporan penelitian, cara pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini dengan menggunakan metode survei dan eksperimen desain. Adapun prosedur pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah melakukan penelusuran terhadap sumberdaya lokal yang dapat digunakan sebagai media budidaya cacing sutra, potensi perikanan dan kebutuhan pakan alami jenis cacing sutra di Kota Pontianak dengan menggunakan metode survei, dimana tahapan analisis ini meliputi penelusuran terhadap Dinas Pangan Kota Pontianak, para pelaku usaha budidaya dan pedagang ikan hias di Kota Pontianak, selanjutnya menentukan objek petani atau pedagang yang akan di wawancarai.
2. Melakukan pengujian C/N terhadap kedua limbah
3. Melakukan perlakuan fermentasi terhadap kedua limbah menggunakan EM-4 dan setelah 10 hari dilakukan pengujian C/N kembali.
4. Membuat model budidaya dengan sistem sirkulasi menggunakan papan yang dilapisi dengan terpal dan dibuat secara bersusun (terasering).
5. Menyiapkan bahan-bahan untuk media budidaya cacing sutra
6. Memberikan perlakuan yang berbeda pada setiap media yaitu dengan media yang diberi kombinasi limbah lumpur sawit dan kotoran sapi yang dipermentasi menggunakan Teknologi EM4.
7. Melakukan pengujian (skala Lab), pH, DO Suhu air dan analisis proximat cacing sutra pada setiap media yang diberi kombinasi perlakuan yang berbeda.
8. Penelitian menggunakan 9 perlakuan dan 3 kali ulangan untuk menentukan perlakuan optimal budidaya cacing sutra.
9. Membuat pola pengembangan usaha budidaya cacing sutra.
10. Membuat kesimpulan sebagai rekomendasi.

## 6. Metode Analisis Data

Menurut Soeratno dan Arsyad (2003), setelah proses pengumpulan data dari lapangan selesai dilakukan maka tahap selanjutnya adalah tahap analisis. Tahap ini merupakan tahap yang sangat penting dan menentukan. Pada tahap inilah data diolah sedemikian rupa sehingga berhasil disimpulkan kebenaran-kebenaran yang dapat dipakai untuk menjawab persoalan-persoalan yang diajukan dalam penelitian. Analisis data yang digunakan meliputi analisis kuantitatif dan analisis kualitatif, perbedaan ini tergantung pada sifat data yang dikumpulkan oleh peneliti.

Analisis kuantitatif adalah analisis yang digunakan pada data yang berbentuk angka-angka atau data yang dikumpulkan itu berjumlah besar dan mudah untuk diklasifikasikan kedalam kategori-kategori, dapat disebut juga analisis statistik. Adapun analisis kuantitatif yang digunakan adalah (analisis ANOVA) program yang digunakan SPSS untuk mengukur tingkat signifikansi kombinasi pemberian pupuk kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit terhadap perkembangbiakan dan kandungan nutrisi cacing sutra. Analisis kualitatif adalah data yang dikumpulkan itu hanya sedikit, bersifat monografis atau berwujud kasus-kasus (sehingga tidak dapat disusun ke dalam suatu struktur klasifikator).

Data hasil analisis yang digunakan pada pengujian kimia dan kualitas air diolah dengan analisis sidik ragam menggunakan SPSS versi 15. Bila hasil dari analisis sidik ragam memperlihatkan pengaruh yang nyata, maka dilakukan uji lanjut LSD.

### Analisis Sidik Ragam

Model rancangan percobaan yang dipakai (Gaspersz, 1994) adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = Nilai Pengamatan umum

$\mu$  = Nilai rata-rata pengamatan

$A_i$  = Penambahan limbah lumpur sawit dan limbah kotoran sapi ke-i

$B_j$  = lama penyimpanan ke-j (j= 0, 30 dan 60 hari)

$(AB)_{ij}$  = Pengaruh interaksi perlakuan

$E_{ij}$  = Pengaruh galat dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij

Analisis dilakukan dengan menggunakan analisis ragam. Jika analisisnya berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji lanjut beda nyata (BNJ), formula uji BNJ menurut Steel dan Torrie (1993) adalah:

$$\delta = q\alpha (p, fe)S_y$$

keterangan :  $q\alpha$  = Ditentukan dari tabel

$p$  = Jumlah perlakuan

$fe$  = Derajat bebas galat

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{R}}$$

Keterangan : KTG = Nilai kuadrat tengah galat

$R$  = Jumlah ulangan

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah

$H_0$  : pemberian kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit tidak berpengaruh terhadap perkembangbiakan cacing sutra.

$H_1$  : Pemberian kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit berpengaruh terhadap perkembangbiakan cacing sutra.

Universitas Terbuka



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Keadaan Umum Lokasi

Kota Pontianak merupakan Ibu Kota Provinsi Kalimantan Barat yang merupakan kota jasa dan perdagangan memiliki luas wilayah 10.782 Hektar Atau 107,82 Km<sup>2</sup>, yang mencakup 6 kecamatan dan 24 kelurahan. Letak wilayahnya sangat strategis dibelah oleh 2 buah sungai (Sungai Landak dan Sungai Kapuas), sedangkan letaknya berada pada posisi 0° 02' 24" lu – 0° 05' 37" ls dan 109° 23' 24" bt. Selain itu memiliki jumlah penduduk tetap 482.758 jiwa dan jumlah penduduk tidak tetap 18.147 jiwa (mahasiswa, TK, karyawan, penduduk transit dll) dengan total jumlah kepala keluarga sebesar 123.243 KK tingkat kepadatan 4.645 jiwa/km<sup>2</sup>.

Berdasarkan keadaan kontur wilayahnya berada pada dataran rendah dan memiliki tiga jenis tanah seperti organosol/gambut seluas 5.592 ha (51,86%), giei 2.475 ha (22,95%) dan aluvial 2.715 ha (25,19%). Dengan keadaan kontur wilayah tersebut Kota Pontianak potensial untuk peningkatan kegiatan budidaya perikanan.

#### 1. Sumberdaya Lokal untuk Bahan Media Budidaya Cacing Sutra.

Sumberdaya lokal untuk penyediaan bahan media budidaya cacing sutra sangat melimpah di Kota Pontianak, baik berupa limbah ternak maupun limbah hasil perkebunan. Limbah ternak yang dihasilkan berasal dari peternakan ayam buras, ayam ras petelur, ayam ras pedaging, itik, sapi perah, sapi potong dan kambing,

sedangkan limbah hasil perkebunan berasal dari sayuran, pengolahan kelapa sawit dan lidah buaya.

a. Sumberdaya lokal berasal dari limbah ternak

Berdasarkan data Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan tahun 2008, mengatakan bahwa pasokan daging ayam ras di Provinsi Kalbar dipenuhi sebagian besar melalui peternakan yang berada di Kabupaten Pontianak dan Kota Pontianak, populasi ternak ayam ras di dua kabupaten/kota tersebut mencapai 61% dari populasi total ayam ras di Kalbar. Produksi daging ayam ras terbesar dihasilkan Kota Pontianak yaitu sebesar 13.625 ton per tahun atau 56% dari total produksi daging ayam ras Kalimantan Barat, selain menghasilkan daging dari kegiatan tersebut juga menghasilkan limbah berupa kotoran ayam, akan tetapi banyak masyarakat yang sudah memanfaatkannya sebagai pupuk untuk kolam ikan, selain itu kotoran ayam sangat efektif digunakan untuk mengembalikan kesuburan kolam ikan. Adapun jumlah hewan unggas yang dternak dapat dilihat dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Jumlah Hewan Unggas menurut Jenis Unggas Tahun 2009

No.	Kecamatan	Ayam Buras	Ayam ras Petelur	Ayam ras Pedaging	Itik
1.	Pontianak Utara	951	2234	3.509	737
2.	Pontianak Timur	2421	0	1.684	412
3.	Pontianak Selatan	973	4200	1.325	2151
4.	Pontianak Tenggara	1628	0	1205	500
5.	Pontianak Kota	17.597	0	1.862	1520
6.	Pontianak Barat	22.257	0	3.125	697
Total		45.827	6434	12.737	6.017

Sumber: Dinas Pangan Kota Pontianak

Berdasarkan data Dinas Pangan tahun 2009, bahwa hewan ternak menurut jenis ternak yang sangat tinggi kembangannya adalah jenis ternak sapi potong, walaupun jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan produksi hewan ternak jenis unggas akan tetapi limbah yang dihasilkan lebih besar dibandingkan ternak hewan unggas. Pemanfaatan limbah kotoran sapi di Kota Pontianak yang sampai saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal, karena limbah kotoran sapi tidak bisa secara langsung digunakan atau dimanfaatkan perlu dilakukan penguraian terlebih dahulu dengan cara fermentasi atau oksidasi melalui penjemuran sinar matahari terlebih dahulu. Berdasarkan jumlah hewan ternak menurut jenis ternak dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Jumlah Hewan Ternak menurut Jenis Ternak Tahun 2009

No.	Kecamatan	Sapi Perah	Sapi Potong	Kerbau	Kuda	Kambing	Domba	Babi
1.	Pontianak Utara	0	220	0	0	135	0	0
2.	Pontianak Timur	0	79	0	0	47	0	0
3.	Pontianak Selatan	0	137	0	0	118	0	0
4.	Pontianak Tenggara	0	13	0	0	0	0	0
5.	Pontianak Kota	19	394	0	0	114	0	0
6.	Pontianak Barat	0	424	0	0	307	0	0
Total		19	1267	0	0	721	0	0

Sumber: Dinas Pertanian, Perikanan dan Kehutanan Kota Pontianak

b. Sumberdaya lokal berasal dari hasil perkebunan.

Sejak diberlakukannya kawasan pengembangan perkebunan sawit di propinsi Kalimantan Barat, kawasan hutan maupun perkebunan sudah banyak yang beralih fungsi menjadi kawasan perkebunan kelapa sawit. Pemanfaatan lahan perkebunan terutama komoditas kelapa sawit yang sudah diusahakan seluas 336.000 Ha, komoditas kelapa sawit ini mendominasi dari komoditas lainnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.3.

4.3. Tabel komoditas dan potensi luas lahan.

No.	Komoditi	Lokasi	Luas Potensi Lahan (ha)	Sudah Diusahakan	Peluang
1.	Kelapa Sawit	Seluruh Kabupaten	1.500.000	336.000	1.164.000
2.	Karet	Seluruh Kabupaten	1.000.000	464.000	536.000
3.	Kelapa	Kab. Pontianak, Sambas dan Ketapang	300.000	109.000	191.000
4.	Aneka Tanaman	Seluruh Kabupaten	2.450.000	46.000	2.404.000

Sumber: *Bappeda Propinsi Kalimantan Barat 2010.*

Semakin besar hasil perkebunan dari komoditas kelapa sawit di Kalimantan Barat menuntut pengusaha untuk membangun industri pengolahan kelapa sawit menjadi CPO, karena proses pengangkutan dalam bentuk mentah lebih tinggi biayanya dibandingkan mengimpor kelapa sawit. Kota Pontianak salah satu wilayah yang memiliki industri pengolah kelapa sawit, karena secara wilayah sangat strategis berdekatan dengan kawasan perkebunan kelapa yang berada di kawasan Kabupaten Kubu Raya yang secara geografis berbatasan

langsung dan merupakan jalur distribusi hasil perkebunan kelapa sawit dari berbagai daerah. Kegiatan industri kelapa sawit tersebut menghasilkan banyak limbah berupa lumpur kelapa sawit (sludge sawit). Adapun industri pengolahan kelapa sawit di Kalimantan Barat dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Industri Pengolahan Kelapa Sawit.

No.	Industri Pengolahan	Jumlah	Kapasitas	
			Terpasang	Terpakai
1.	Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit	14 Unit	665 ton Tbs/ton	523 ton Tbs/jam

Sumber: *Bappeda Propinsi Kalimantan Barat 2010.*

## 2. Potensi Perikanan Budidaya Ikan di Kota Pontianak.

Kota Pontianak sebagai kota jasa dan perdagangan juga potensial untuk pengembangan kegiatan budidaya perikanan. Data statistik kondisi petani ikan dan sarana prasarana berdasarkan data s/d Desember pada tahun 2006 yang ada di wilayah Kota Pontianak meliputi pedagang ikan hias/hidup yang beroperasi 19 unit, pembudidaya ikan berjumlah 479 orang, jumlah keramba 375 unit = 1.992 m<sup>2</sup>, dan jumlah kolam 295 unit = 8.480 m<sup>2</sup>. Sedangkan data s/d Juni 2008 luas lahan untuk budidaya ikan pada kolam sebesar 25 hektar dan keramba sebesar 20 km.

## 3. Hasil Produksi Budidaya Ikan Pada Kolam di Kota Pontianak.

Data statistik hasil produksi budidaya ikan pada kolam dari tahun ketahun mengalami kenaikan produksi, hal tersebut dipengaruhi oleh besarnya permintaan ikan konsumsi dan besar potensi sumberdaya alam Kota Pontianak, berdasarkan data

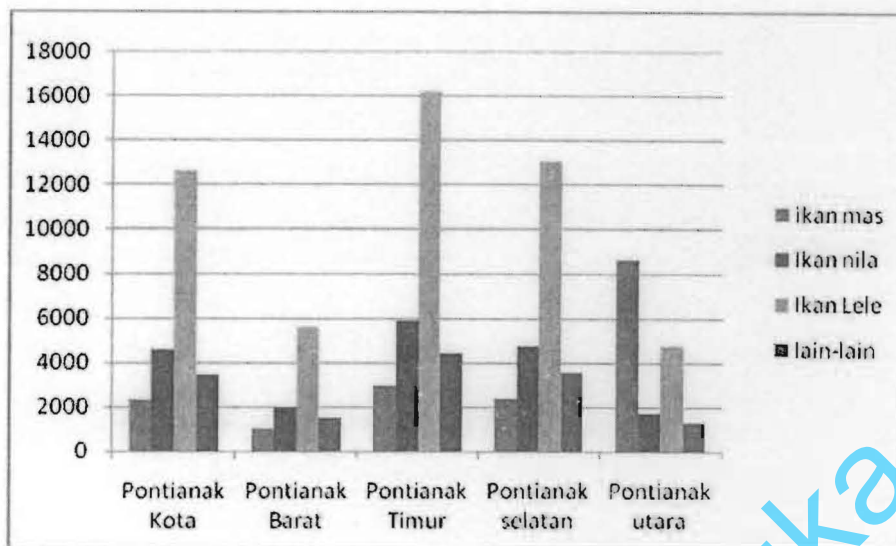
dari tahun 2006-2008 produksi maupun sarana unit budidaya ikan mengalami peningkatan yang sangat tinggi lihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Produksi Ikan Hasil Budidaya di Dalam Kolam Tahun 2006

No	Kecamatan	Jumlah Kolam (Unit)	Luas (m <sup>2</sup> )	Jenis Ikan dan produksi (ton)				Jumlah Produksi (Ton)
				Mas	Nila	Lele	Lain-Lain	
1	Pontianak Kota	32	197	2304	4608	12672	3456	23040
2	Pontianak Barat	14	123	1008	2016	5544	1512	10080
3	Pontianak Timur	41	1,065	2952	5904	16236	4428	29520
4	Pontianak Selatan	33	210	2376	4752	13068	3564	23760
5	Pontianak Utara	12	118	8640	1728	4752	1296	16416
Jumlah		132	1.713	17.280	19.008	52.272	14.256	102.816

*Sumber: Dinas Pangan dan Perikanan Kota Pontianak.*

Produksi ikan di Kota Pontianak pada tahun 2006 dihasilkan dari seluruh kecamatan sebesar 102.816 ton, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Produksi ikan hasil budidaya kolam tahun 2006

Jumlah seluruh kolam sebanyak 132 unit, sedangkan capaian produksi yang sangat tinggi disandang oleh komoditas ikan lele sebesar 52.272 ton dan wilayah produksi ikan terbesar terletak di wilayah Kecamatan Pontianak Timur sebesar 16.236 ton dengan jumlah kolam yang dimiliki sebanyak 41 unit di atas kecamatan yang lain.

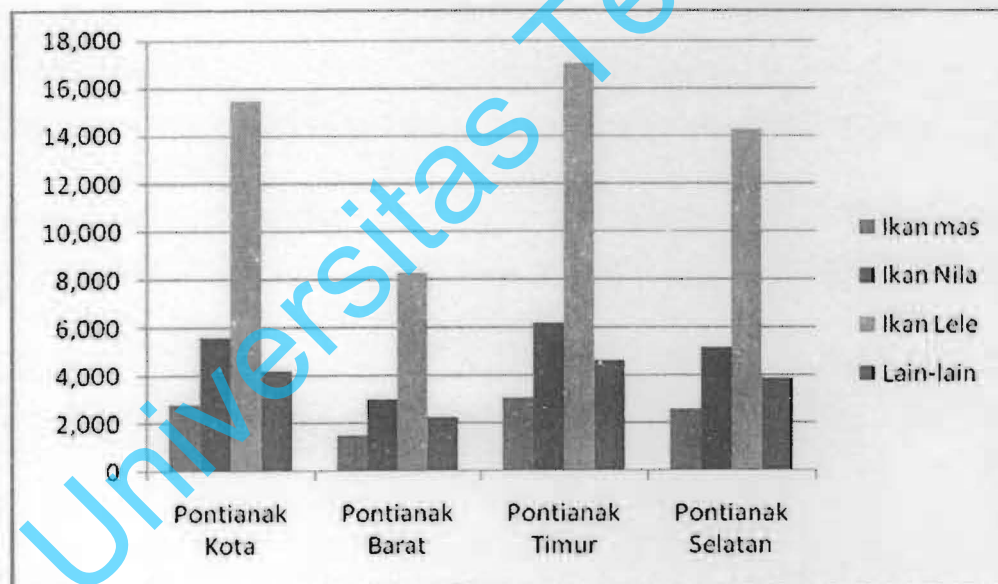
Tabel 4.6. Produksi Ikan Hasil Budidaya dalam Kolam Tahun 2007

No	Kecamatan	Jumlah Kolam (Unit)	Luas (m <sup>2</sup> )	Jenis Ikan dan produksi (ton)				Jumlah Produksi (Ton)
				Mas	Nila	Lele	Lain-Lain	
1	Pontianak Kota	39	162	2,808	5,616	15,444	4,212	28,080
2	Pontianak Barat	21	284	1,512	3,024	8,316	2,268	15,180
3	Pontianak	43	2,510	3,096	6,192	17,028	4,644	30,960

Timur								
4	Pontianak Selatan	36	391	2,592	5,184	14,256	3,888	25,920
5	Pontianak Utara	28	243	2,016	4,032	11.088	3,024	20,160
Total		167	3,590	12,02	24,048	66,132	18,036	120,240

Sumber: Dinas Pangan dan Perikanan Kota Pontianak

Produksi ikan hasil budidaya pada tahun 2007 sebesar 120.240 ton mengalami kenaikan dari tahun sebelumnya sebesar 17.424 ton, untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Produksi Ikan Hasil Budidaya Kolam Tahun 2007

Produksi komoditas ikan lele masih mengungguli komoditas lainnya sebesar 66.132 ton dan produksi ikan lele yang dihasilkan dari wilayah Kecamatan Pontianak



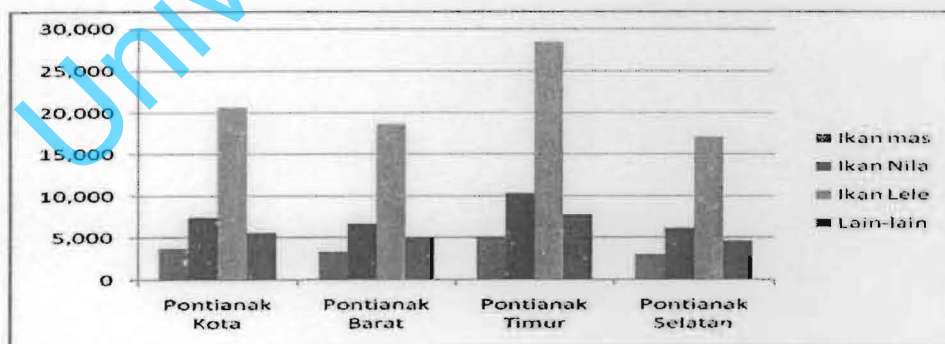
Timur masih mengungguli dari wilayah lainnya sebesar 17.028 ton mengalami kenaikan sebesar 792 ton. Pertambahan jumlah kolam yang paling tinggi di wilayah Kecamatan Pontianak Utara sebanyak 16 unit, yang sebelumnya hanya 12 unit menjadi 28 kolam.

Tabel 4.7. Produksi Ikan Hasil Budidaya dalam Kolam Tahun 2008

No	Kecamatan	Jumlah Kolam (Unit)	Luas (m <sup>2</sup> )	Jenis Ikan dan produksi (ton)				Jumlah Produksi (Ton)
				Mas	Nila	Lele	Lain-Lain	
1	Pontianak Kota	52	312	3,744	7,488	20,592	5,616	37,440
2	Pontianak Barat	47	282	3,384	6,768	18,612	5,076	33,840
3	Pontianak Timur	72	3,600	5,184	10,368	28,512	7,776	51,840
4	Pontianak Selatan	43	258	3,096	6,192	17,028	4,644	30,960
5	Pontianak Utara	53	318	3,816	7,632	20,988	5,724	38,160
6	Pontianak Tenggara	28	4,938	21,240	42,480	31,860	3,024	20,160
Jumlah		295	4,918	21,240	42,480	116,860	31,860	212,400

Sumber: Dinas Pangan dan Perikanan Kota Pontianak

Produksi ikan pada tahun 2008 di Kota Pontianak mengalami kenaikan sangat tinggi dengan menunjukkan hasil produksi sebesar 212.400 ton, untuk lebih jelasnya dapat dilihat Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Produksi Ikan Hasil Budidaya Kolam Tahun 2008

Berdasarkan data dua tahun terakhir menunjukkan prosentase kenaikan sebesar 106,6%, produksi unggulan untuk budidaya ikan pada kolam lebih didominasi oleh komoditas ikan lele karena seiring dengan meningkatnya permintaan akan ikan lele baik dari dalam maupun luar Kota Pontianak. Pada Tahun 2008 produksi ikan lele sebesar 116.820 ton dengan prosentase kenaikan sebesar 123.48%, sedangkan jumlah kolam yang terbanyak di wilayah Kecamatan Pontianak Timur sebanyak 72 unit, selain itu Kecamatan Pontianak Tenggara mulai menunjukkan aktivitas produksi budidaya pada kolam dengan tumbuhnya unit baru sebanyak 28 unit.

#### **4. Produksi Budidaya Ikan Pada Keramba Jaring Apung di Kota Pontianak**

Kota Pontianak memiliki potensi sumberdaya alam yang sangat besar karena Kota Pontianak memiliki 2 buah sungai yang sangat besar yaitu Sungai Kapuas dan Sungai Landak untuk dimanfaatkan untuk lahan budidaya perikanan dengan menggunakan sistem keramba jaring apung, berdasarkan data tahun 2006-2008 menunjukkan hasil produksi yang sangat tinggi dibandingkan dengan budidaya ikan yang dilakukan di kolam atau petakan, akan tetapi produksi yang sangat tinggi yang diperoleh dari komoditas ikan mas berbeda dengan budidaya ikan pada kolam peroleh tertinggi dari komoditas ikan lele.

Hasil produksi ikan pada budidaya keramba jaring apung di Kota Pontianak pada tahun 2006 sebesar 196 ton. Produksi tertinggi pada budidaya keramba jaring apung dari komoditas ikan mas sebesar 98 ton karena komoditas ini sangat cocok

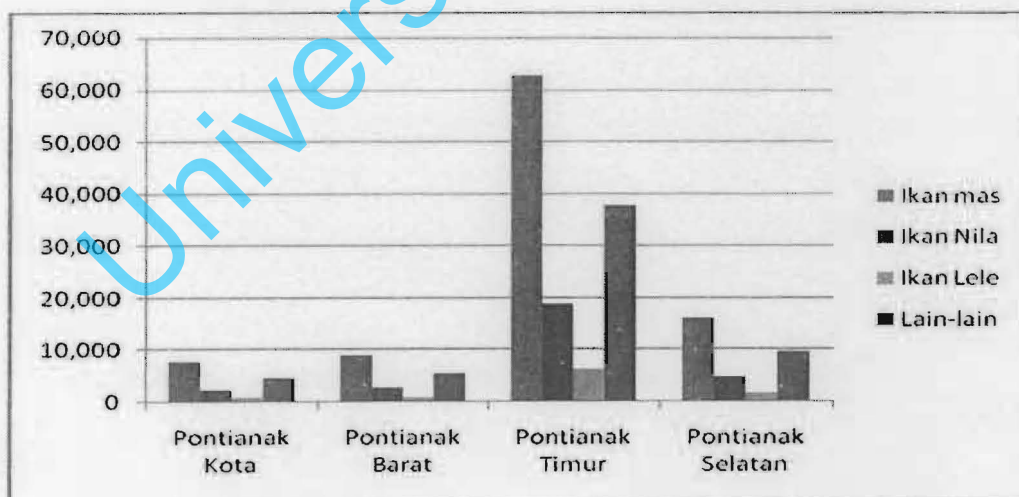
untuk dikembangkan di perairan yang memiliki arus dan memiliki kandungan oksigen yang tinggi, wilayah yang memberikan kontribusi terbesar yaitu Kecamatan Pontianak Timur sebesar 62,720 ton hampir sama dengan hasil produksi ikan yang dihasilkan dari budidaya kolam lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Hasil Produksi Ikan Budidaya dalam Keramba Jaring Apung Tahun 2006

No	Kecamatan	Jumlah Kolam (Unit)	Luas (m <sup>2</sup> )	Jenis Ikan dan produksi (ton)				Jumlah Produksi (Ton)
				Mas	Nila	Lele	Lain-Lain	
1	Pontianak Kota	14	96	7,840	2,352	784	4,704	15,680
2	Pontianak Barat	16	12	8,960	2,688	896	5,376	17,920
3	Pontianak Timur	112	840	62,720	18,816	6,272	37,632	125,440
4	Pontianak Selatan	29	232	16,240	4,872	1,624	9,744	32,480
5	Pontianak Utara	4	32	2,240	672	224	1,344	4,480
Jumlah		175	1,212	98,000	29,400	9,800	58,800	196,000

Sumber: Dinas Pangan dan Perikanan Kota Pontianak

Pada Tahun 2007 hasil produksi meningkat sebesar 209,600 mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya sebesar 13,6 ton, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Produksi Ikan Hasil Budidaya Keramba Jaring Apung Tahun 2006

Kenaikan produksi dari tiap-tiap komoditas relatif sama akan tetapi komoditas ikan mas menjadi produk unggulan dibandingkan komoditas lainnya. Kecamatan Pontianak Timur memiliki tingkat produktivitas perikanan yang paling tinggi dari seluruh komoditas yang dikembangkan di Kota Pontianak, jumlah keramba yang ada sebesar 146 unit dengan luas lahan 1,168 m<sup>2</sup>, dapat dilihat dalam Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Hasil Produksi Ikan Budidaya di Dalam Keramba Jaring Apung Tahun 2007

No	Kecamatan	Jumlah Kolam Luas		Jenis Ikan dan produksi (ton)				Jumlah Produksi (Ton)
		(Unit)	(m <sup>2</sup> )	Mas	Nila	Lele	Lain-Lain	
1	Pontianak Kota	10	80	1,600	480	160	960	3,200
2	Pontianak Barat	12	98	1,920	576	192	1,152	3,840
3	Pontianak Timur	146	1,168	93,440	28,032	9,344	56,064	186,880
4	Pontianak Selatan	35	280	5,600	1,680	560	3,360	3,200
5	Pontianak Utara	14	112	2,240	672	224	1,344	4,480
Jumlah		217	1,378	104,800	31,440	10,480	62,880	209,600

Sumber: Dinas Pangan dan Perikanan Kota Pontianak

Hasil produksi ikan pada tahun 2008 dari keramba jaring apung sebesar 269,010 ton mengalami prosentase kenaikan dari dua tahun sebelumnya sebesar 37.25% walaupun tidak sebesar kenaikan produksi ikan yang dihasilkan dari budidaya kolam, produksi tertinggi hampir sama dari Kecamatan Pontianak Timur, dengan peningkatan jumlah keramba menjadi 193 unit dengan luas are 1,351 m<sup>2</sup>, dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Hasil Produksi ikan Budidaya di dalam keramba Jaring apung Tahun 2008.

No	Kecamatan	Jumlah Kolam	Luas	Jenis Ikan dan produksi (ton)				Jumlah Produksi
		(Unit)	(m <sup>2</sup> )	Mas	Nila	Lele	Lain-Lain	(Ton)
1	Pontianak Kota	19	152	4,560	7,600	760	2,880	15,200
2	Pontianak Barat	29	232	6,690	11,600	1,160	3,480	22,930
3	Pontianak Timur	193	1,351	46,320	77,200	23,160	23,160	154,400
4	Pontianak Selatan	38	418	9,120	15,200	1,520	4,560	30,400
5	Pontianak Utara	28	224	8,064	13,440	1,344	4,032	26,880
6	Pontianak Tenggara	24	264	5,760	9,600	960	2,880	19,200
Jumlah		331	2,641	80,514	134,640	13,464	40,392	269,010

Sumber: Dinas Pangan dan Perikanan Kota Pontianak

### 5. Estimasi Kebutuhan Benih Ikan di Kota Pontianak

Jumlah produksi ikan dari komoditas ikan mas, nila dan lele yang dihasilkan dari kegiatan budidaya pada Tahun 2008 sebesar 481,400 ton dengan hasil produksi budidaya ikan dari kolam sebesar 212,400 ton dan keramba jaring apung sebesar 269,010. Hasil produksi tersebut menunjukkan peningkatan dari tahun sebelumnya, hal tersebut didukung semakin meningkatkannya kebutuhan ikan air tawar dikarenakan semakin kurang dan mahal nya ikan hasil tangkapan.

Total produksi ikan mas sebesar 101,754 ton untuk menghasilkan produksi tersebut membutuhkan benih sebanyak 700.000 ekor, total produksi ikan nila sebesar 177.120 ton membutuhkan benih sebanyak 823.000 ekor, total produksi ikan lele sebesar 130,284 ton memerlukan benih sebanyak ekor, seperti terlihat dalam Tabel 4.11.

Tabel 4.11. Estimasi Kebutuhan Benih di Kota Pontianak

No	Komoditas Ikan	Jumlah Produksi (ton)	Ekor
1	Ikan Mas	101,754	700.000
2	Ikan Nila	177,120	823.000
3	Ikan Lele	130,282	656.000
<b>Jumlah</b>		<b>409.156</b>	<b>2.179.000</b>

Sumber: Hasil survey 2010

## 6. Hasil Produksi Benih Ikan di Kota Pontianak

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan pada setiap panti benih baik milik pemerintah (BBI, Perguruan Tinggi) maupun unit pembenihan rakyat (UPR) dapat dilihat dalam Tabel 4.12 adalah sebagai berikut.

Tabel 4.12. Jumlah produksi benih di Kota Pontianak

No	Komoditas Ikan	Kapasitas Produksi 1000-5000	Kapasitas Produksi >5000/(10000)	Kapasitas Produksi >10000-(50000)	$\Sigma$ Unit	$\Sigma$ Benih
1	Ikan Mas	2 unit	2 unit	X	4 unit	10000
2	Ikan Lele	6 Unit	10 unit	X	10 unit	75000
3	Nila	3 Unit	2 unit	X	3 unit	20000
<b>Total</b>		<b>11 unit</b>	<b>7 unit</b>		<b>17 unit</b>	<b>130000</b>

Sumber: Hasil survei 2010

Hasil produksi benih di Kota Pontianak menunjukkan produksi kurang maksimal, selain itu produksi komoditas ikan lele lebih besar dibandingkan dengan komoditas ikan mas dan ikan nila, dikarenakan pembenihan ikan lele tidak memerlukan lahan yang besar cukup hanya menggunakan lahan pekarangan, biaya produksi yang murah dan secara teknologi masyarakat sangat mudah untuk

menerapkannya. Permintaan akan benih ikan sangat tinggi tidak sebanding dengan kebutuhan benih dikarenakan kebutuhan konsumsi ikan air tawar dari tahun ketahun mengalami peningkatan.

### 7. Kebutuhan Pakan Alami di Kota Pontianak

Kebutuhan pakan alami selalu berkorelasi dengan besarnya benih yang diproduksi untuk Kota Pontianak kebutuhan pakan alami yang paling tinggi adalah untuk komoditas ikan lele, dengan produksi benih ikan lele sebesar 10.000 ekor membutuhkan pakan alami jenis cacing sutra sebanyak 70 kg/siklus yang diberikan pada benih umur 2 minggu, untuk menghasilkan produksi benih ikan mas sebesar 10.000 ekor membutuhkan pakan alami cacing sutra sebanyak 60 kilogram/siklus dan ikan nila sebanyak 30 kilogram/siklus untuk lebih jelasnya lihat Tabel 4.13.

Tabel 4.13. Estimasi Kebutuhan Pakan Alami

No	Komoditas	Kebutuhan pakan alami (cacing tubifex) /1000 ekor benih	Jumlah Produksi	Total Kebutuhan Pakan Alami (cacing sutra)
1	Ikan Mas	6 kg	10000	60 kg/siklus
2	Ikan Lele	7 kg	75000	525 kg/siklus
3	Ikan Nila	3 kg	15000	45 kg/siklus
Jumlah				630 kg/siklus

Sumber : Hasil Survei 2010.

### 8. Produksi Pakan Alami Cacing Sutra (*Tubifex* sp) di Kota Pontianak

Produksi pakan alami jenis cacing sutra di Kota Pontianak hasilnya sangat fluktuatif, hal tersebut dipengaruhi oleh kondisi alam pada bulan Januari sampai Juni hasil tangkapan cacing sutra meningkat, sedangkan dari Juli sampai Desember hasil tangkapan cacing sutra menurun. Selain itu hasil tangkapan alam yang sangat tinggi

diperoleh dari parit atau sungai-sungai yang dekat dengan rumah penduduk. Adapun hasil survey yang dilakukan terhadap masing-masing rumah tangga produksi (RTP) dapat dilihat pada Tabel 4.14.

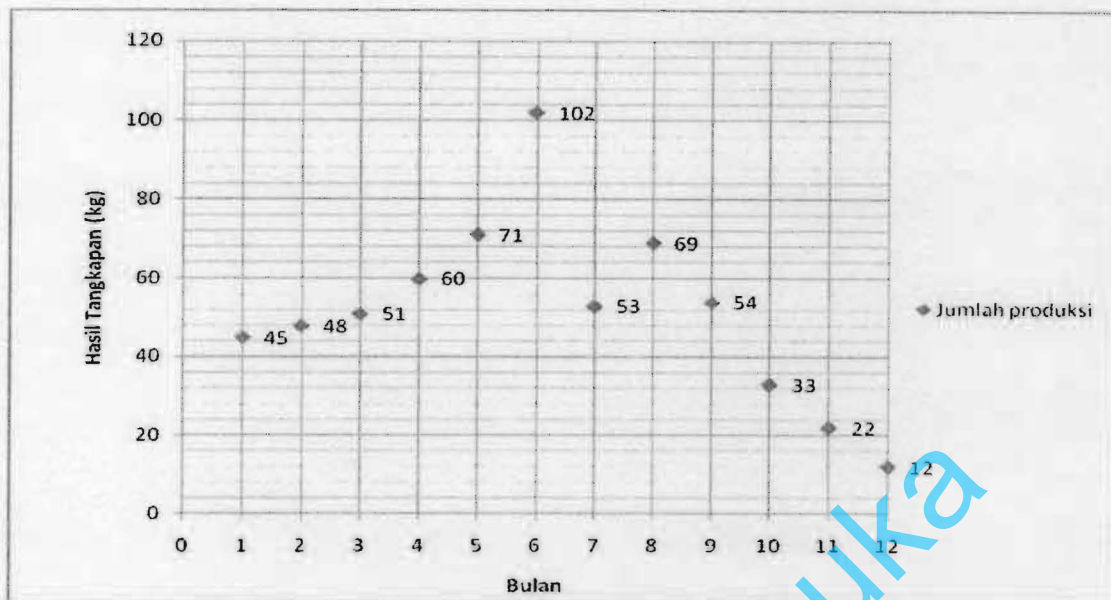
Tabel 4.14. Produksi Pakan Alami Jenis Cacing Sutra di Kota Pontianak

No	Sumber Produksi	Jan/ kg	Feb/ kg	Mar/ kg	Apr/ kg	Mei/ kg	Juni/ kg	Juli/ kg	Agus/ kg	Sept/ kg	Okt/ kg	Nov/ kg	Des/ kg
1.	RTP 1	18	18	21	24	30	30	24	24	18	12	6	3
2.	RTP 2	12	15	15	18	33	38	21	24	18	9	3	3
3.	RTP 3	15	15	15	18	28	34	8	21	18	12	13	6
<b>Jumlah</b>		<b>45</b>	<b>48</b>	<b>51</b>	<b>60</b>	<b>71</b>	<b>102</b>	<b>53</b>	<b>69</b>	<b>54</b>	<b>33</b>	<b>22</b>	<b>12</b>

Sumber: Hasil Survei Tahun 2010

Hasil produksi cacing sutra di Kota Pontianak tidak menentu, data menunjukkan jumlah hasil tangkapan dari masing-masing rumah tangga produksi (RTP) dalam waktu 1 tahun dalam bulan januari sampai bulan maret produksi normal dan menunjukkan kenaikan dari bulan Mei sampai Juli produksi pada level puncak, sedangkan mengalami penurunan kembali pada bulan Agustus sampai Desember, seperti terlihat dalam Gambar 4.5.





Gambar 4.5. Sebaran Produksi Pakan Alami Cacing Sutra Hasil Tangkapan Alam

Pola produksi cacing sutra di Kota Pontianak tidak terlepas dari faktor-faktor yang mempengaruhi kehidupan cacing sutra. Salah satu yang mempengaruhi hasil tangkapan cacing sutra adalah berkaitan dengan iklim. Kondisi iklim di Kota Pontianak menunjukkan pola curah hujan selama satu tahun dapat dilihat dalam Tabel 4.15.

Tabel 4.15. Kondisi iklim Kota Pontianak

Bulan	Bandar Udara Supadio	
	CH (mm)	HH (hr)
Januari	262,0	18,8
Februari	66,9	13,0
Maret	291,0	13,8
April	372,2	20,0
Mei	182,5	17,0
Juni	135,4	13,3
Juli	121,9	20,9
Agustus	299,5	11,2
September	189,5	15,0
Oktober	361,9	20,7
November	668,0	21,1
Desember	309,2	20,2
<b>Jumlah</b>	<b>3.136,4</b>	<b>205</b>

Bulan	Bandar Udara Supadio	
	CH (mm)	HH (hr)
Rata-rata	261,4	17,1

*Sumber: Stasiun Cuaca Bandar Udara Supadio Pontianak*

Secara umum rata-rata curah hujan di Kota Pontianak berdasarkan informasi dari Stasiun Pengamat Cuaca Bandar Udara Supadio Pontianak yaitu sebesar 3.136,4 mm pertahun atau rata-rata perbulan sebesar 261,4 mm, dengan curah hujan terendah pada bulan Juli sebesar 192,8 mm dan curah hujan tertinggi pada bulan Januari sebesar 367,0 mm. Hari hujan dengan jumlah 205 hari pertahun dan rata – rata perbulan sebanyak 17,1 hari dengan hari hujan terendah pada bulan Agustus sebanyak 11,2 hari dan hari hujan tertinggi sebanyak 20,7 hari yaitu pada bulan Oktober, selain itu pada kondisi ini interupsi air laut masuk sehingga kondisi air menjadi payau.

Air sungai yang suhunya naik akan mengganggu kehidupan hewan air dan organisme air lainnya karena kadar oksigen terlarut dalam air akan turun bersamaan dengan kenaikan suhu. Padahal setiap kehidupan memerlukan oksigen untuk bernapas. Oksigen yang terlarut dalam air berasal dari udara yang secara lambat terdifusi ke dalam air. Makin tinggi kenaikan suhu air, makin sedikit oksigen yang terlarut di dalamnya (Wardhana, 1994).

Kenaikan suhu air akan berakibat pada jumlah oksigen terlarut di dalam air menurun, kecepatan reaksi kimia meningkat, kehidupan ikan dan hewan air lainnya terganggu dan suhu yang terlampaui panas bisa mematikan ikan dan hewan air lainnya (Suhu, 2001). Dausend (1931) dalam Pennak (1978) menyatakan bahwa hanya

sepertiga spesimen sampel cacing sutra yang digunakan mampu bertahan pada kondisi an aerob selama 48 hari pada suhu 0-2<sup>0</sup>C dan pada suhu yang lebih tinggi persentasenya lebih sedikit lagi. Penelitian lain menunjukkan angka populasi lebih rendah lagi setelah 120 hari, pada kondisi an aerob.

Suhu udara tertinggi terjadi pada bulan Mei dan Juni sebesar 33,2 <sup>0</sup>C dan suhu udara terendah terjadi pada bulan Januari yaitu 30,7 <sup>0</sup>C, sedangkan kelembaban udara terendah terjadi pada bulan Juni dan Juli yaitu 71 % sedangkan tertinggi terjadi pada bulan November dan Desember yaitu masing – masing 80 % dan untuk penyinaran matahari tertinggi terjadi pada Bulan Mei yaitu sebesar 69 % dan angka terendah terjadi pada Bulan Januari yaitu sebesar 44%. Musim kemarau terjadi pada bulan Agustus-September, sehingga pada saat tersebut Sungai Kapuas dan Sungai Landak yang merupakan DAS Kapuas di bagian hilir atau muara terjadi intrusi air laut. Adapun untuk lebih jelasnya, data suhu dan kelembaban nisbi di Kota Pontianak dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16. Data Suhu dan Kelembaban Nisbi di Kota Pontianak.

Bulan	Suhu Udara ( <sup>0</sup> C)		Kelembaban Nisbi (%)	Penyinaran Matahari (%)	Kecepatan Arah Angin	
	Minimum	Maximum			Knot/Jam	Arah Angin
Januari	30,7	23,4	87	44	16	Utara
Februari	32,0	23,0	86	57	12	Barat
Maret	32,3	23,4	84	53	16	Barat
April	32,4	23,9	86	57	14	Barat
Mei	33,2	24,3	83	69	20	Barat
Juni	33,2	24,0	82	71	17	Selatan
Juli	32,8	23,2	80	71	22	Barat

Agustus	33,0	23,8	80	76	15	Selatan
September	33,2	24,1	81	64	15	Timur
Oktober	32,3	23,6	86	61	16	Selatan
November	31,4	23,0	88	53	15	Selatan
Desember	31,3	23,7	88	45	15	Timur

*Sumber: Bandar Udara Supadio, Pontianak 2010.*

## **B. Penelitian Budidaya Cacing Sutra**

Potensi perikanan budidaya ikan di Kota Pontianak dapat tergarap dengan baik dengan tersedianya pakan alami terutama ketersediaan cacing sutra. Sehingga penelitian kultur cacing sutra mempunyai peranan yang penting. Penelitian kultur cacing sutra, media yang digunakan adalah sumberdaya lokal artinya menggunakan sumberdaya yang ada di daerah dimana penelitian dilakukan. Sumberdaya lokal yang digunakan adalah kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit, kedua limbah tersebut digunakan sebagai bahan pupuk (pakan cacing), sebelum digunakan limbah tersebut diberi perlakuan fermentasi dengan teknologi EM4 dengan tujuan untuk mempercepat penguraian bahan organik kompleks yang terdapat pada kedua limbah tersebut menjadi bahan organik yang lebih sederhana, sehingga ideal untuk pakan cacing sutra, pengujian difokuskan pada kadar C/N Rasio pada setiap limbah yang akan digunakan sebagai pupuk atau pakan cacing sutra. Hasil pengujian kedua limbah tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.17 dan 4.18 dibawah ini:

Tabel 4.17. Analisis C/N Rasio kedua pupuk sebelum dipermentasi

No	Kode Sampel	Parameter Analisis		
		C Organik	N-Total	C/N Rasio
1	Kotoran Sapi	45,11	1,30	34,75
2	Limbah Lumpur (sludge) Kelapa Sawit	9,43	0,30	31,40

*Sumber: Hasil pengujian di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Jurusan Pertanian Untan 2010.*

Hasil pengujian C/N Rasio menunjukkan bahwa nilai dari C organik dari kedua bahan yang masih tinggi dan belum bisa dijadikan bahan media untuk budidaya cacing sutra, oleh karena itu bahan-bahan tersebut harus dikomposkan terlebih dahulu sebelum digunakan agar C/N bahan itu menjadi lebih rendah atau mendekati C/N tanah, sehingga perlu penyederhanaan rantai C organik dan N-total melalui fermentasi menggunakan EM-4. Hasil dari fermentasi dari kedua bahan tersebut menunjukkan hasil yang optimal lihat Tabel 4.18.

Tabel 4.18. Hasil Analisis C/N Rasio kedua pupuk organik setelah diberi fermentasi menggunakan EM-4 selama 10 Hari.

No	Kode Sampel	Parameter Analisis		
		C Organik	N-Total	C/N Rasio
1	Kotoran Sapi	28,56	1,98	14,42
2	Limbah Lumpur (sludge) Kelapa Sawit	7,43	0,58	12,81

*Sumber: Hasil pengujian di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Jurusan Pertanian Untan 2010.*

Dari hasil analisis dalam Tabel 4.18 dapat dilihat bahwa pemberian limbah kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit sebelum fermentasi dengan setelah difermentasi dapat menurunkan rasio C/N, kotoran sapi dari 34,75 menjadi 14,42 dan limbah lumpur kelapa sawit dari 31,40 menjadi 12,81 yaitu mendekati nilai rasio C/N tanah, dan ini sudah sesuai untuk makanan tanaman. Melalui proses fermentasi, nilai gizi limbah-limbah tersebut dapat ditingkatkan, sehingga layak dimanfaatkan sebagai pupuk organik dan pembenah tanah serta dapat digunakan sebagai pakan cacing sutra.

Nisbah C/N yang rendah pada limbah lumpur kelapa sawit akan mempercepat mineralisasi dan mempersempit depresi nitrat dalam tanah sehingga ketersediaan unsur hara yang didapat pada kotoran sapi lebih cepat dibandingkan dengan pupuk kandang yang lainnya. Apabila rasio C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat.

Nisbah C/N yang rendah karena dipengaruhi adanya fermentasi bakteri karena adanya aktivitas bakteri EM4. EM4 dengan tujuan untuk mempercepat penguraian bahan organik kompleks yang terdapat pada kedua limbah tersebut menjadi bahan organik yang lebih sederhana, sehingga ideal untuk pakan cacing sutra (*Tubifex* sp), lebih lanjut diterangkan Wayan (2010), EM4 terdiri dari 95% lactobacillus yang berfungsi untuk menguraikan bahan organik tanpa menimbulkan panas tinggi karena mikroorganisme anaerob bekerja dengan kekuatan enzim, selain itu peranan dosis berperan penting karena menentukan tingkat penguraian yang optimum.

### 1. Laju Perkembangbiakan Cacing Sutra

Laju perkembangbiakan cacing sutra dengan menggunakan media kombinasi pupuk kotoran sapi dan pupuk lumpur kelapa sawit, pengamatan dilakukan pada hari ke 0, ke 30 dan ke 60 hari. Hasil analisis populasi cacing sutra dapat dilihat pada Tabel 4.19.

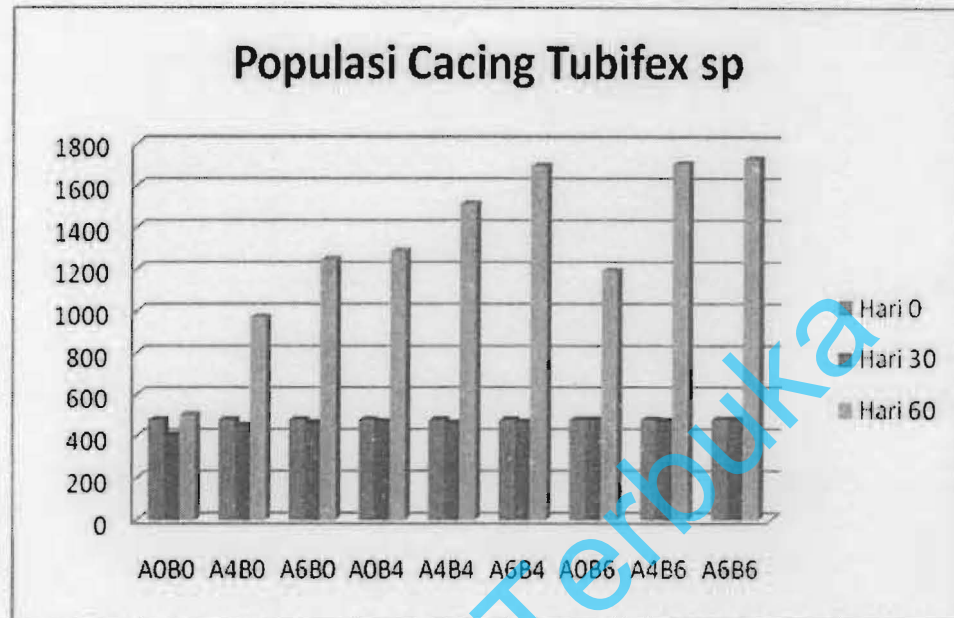
Tabel 4.19. Data Populasi Cacing Sutra

Perlakuan	Pengamatan Hari ke-		
	0	30	60
A0,B0(Kontrol)	478,3	404,3	501,7
A4,B0	478,3	451,7	969,7
A6,B0	478,3	464,3	1245,3
A0,B4	478,3	469,7	1284,3
A4,B4	478,3	463,7	1511,3
A6,B4	478,3	468,3	1693,3
A0B6	478,3	477,0	1190,7
A4B6	478,3	470,3	1702,0
A6B6	478,3	478,3	1725,3

Sumber : Data olahan 2011.

Pengaruh perlakuan media kombinasi pupuk kotoran sapi dan pupuk lumpur kelapa sawit dan hari pengamatan serta interaksi yang ditimbulkan oleh kedua perlakuan tersebut terhadap populasi cacing sutra untuk mengetahuinya dilakukan analisis ragam (Lampiran 2). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa populasi cacing sutra terhadap hari pengamatan dan perlakuan kombinasi pupuk kotoran sapi dengan limbah lumpur kelapa sawit memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ), serta interaksi dari kedua perlakuan (hari dan kombinasi pupuk dengan limbah lumpur kelapa sawit) juga memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

Dari hasil pengamatan pada hari ke-0 menunjukkan bahwa cacing sutra mengalami peningkatan pertumbuhan dengan lama populasi hingga hari ke-60.



Gambar 4.6. Diagram Populasi Cacing Sutra

Diagram populasi cacing sutra menunjukkan bahwa pada masing-masing media yang diberi perlakuan kotoran sapi dan limbah kelapa sawit mengalami penambahan populasi, penambahan populasi yang paling optimal terjadi pada 40% kotoran sapi dan 40% limbah kelapa sawit dari 478,3 individu menjadi 1511,3 individu cacing sutra.

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan A4B0 (40% kotoran sapi dengan 0% limbah solid kelapa sawit), A0B0 (0% kotoran sapi dengan 0% limbah solid kelapa sawit) dan A4B4 (40% kotoran sapi dan 40% limbah solid kelapa sawit) berbeda nyata dengan semua perlakuan. Sementara hasil uji BNT menunjukkan bahwa populasi cacing sutra berbeda nyata dengan hari pengamatan 0,



30 dan 60 hari. Laju pertumbuhan cacing sutra dengan pemberian kombinasi media limbah kotoran sapi (40% dan 60%) dengan limbah lumpur kelapa sawit (40% dan 60%) memberikan pertambahan populasi dari 478,3 individu menjadi 969,7-1725,3 sampai dengan hari ke-60, sedangkan hari pertama sampai hari ke 30 populasi cenderung tidak bertambah, hal tersebut dikarenakan bahwa pada hari ke 0 - 30 cacing sutra sedang mengalami fase adaptasi dan inkubasi, kemudian pada hari ke 30 - 60 cacing sutra mulai menunjukkan menghasilkan kokon dan mengeluarkan telur yang menetas menjadi cacing sutra muda, sesuai dengan pendapat Yarjohan (2008), yang mengatakan bahwa siklus hidup cacing sutera dari telur hingga menetas (menjadi dewasa) dan bertelur kembali membutuhkan waktu 37-50 hari. Daur hidup cacing sutera dari telur, menetas hingga menjadi dewasa serta mengeluarkan kokon dibutuhkan waktu sekitar 50-57 hari (Gusrina, 2008).

Menurut Efiyanti (2003), mengatakan bahawa untuk membudidayakan cacing sutera menggunakan substrat yang berupa lumpur, kotoran ayam dan limbah usaha hasil penangkapan cacing dengan populasi tertinggi pada hari ke-20 setelah masa inkubasi didapat pada media yang memiliki berat limbah organik 1000 gram. Tingginya bahan organik dalam media akan meningkatkan jumlah bakteri dan partikel organik hasil dekomposisi oleh bakteri sehingga dapat meningkatkan jumlah bahan makanan pada media yang dapat mempengaruhi populasi dan biomassa cacing (Syarip, 1988).

Menurut Marian dan Pandian (1984), pemupukan dengan menggunakan kotoran sapi 250 mg/cm<sup>2</sup> setiap hari sekali. Kandungan unsur hara dalam pupuk kandang tidak terlalu tinggi, tetapi jenis pupuk ini mempunyai keistimewaan lain, yaitu dapat memperbaiki sifat-sifat fisik tanah seperti permeabilitas tanah, porositas tanah, struktur tanah, daya menahan air dan kation-kation.

## 2. Analisis Kandungan Proximat Cacing Sutra

Untuk mengetahui penggunaan media kombinasi pupuk kotoran sapi dan pupuk lumpur kelapa sawit setelah diberi fermentasi menggunakan EM-4 terhadap kandungan nutrisi cacing sutra, maka dilakukan pengujian analisa proximat cacing sutra dengan waktu 0 hari sampai 30 hari pemeliharaan dengan rentan pengujian setiap 10 hari. Kandungan nutrisi cacing dipengaruhi oleh makanan yang tersedia. Fadholi, *et al.*, (2001) mengemukakan bahwa cara makan cacing sutra yaitu di permukaan atau di dalam sedimen dengan membuat lubang berupa tabung dan menyaring makanan atau mengumpulkan partikel halus dipermukaan. Makanan tersebut dapat berupa bahan organik dan detritus.

### a. Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena peranannya dalam reaksi-reaksi kimia maupun biokimia. Molekul air bersifat polar, kepolaran ini mengakibatkan molekul-molekul air dapat terikat satu sama lainnya membentuk semacam polimer molekul air melalui ikatan hidrogen.

Hasil analisis kadar air pada cacing sutra dapat dilihat pada Tabel 4.20. Nilai kadar air pada hari ke-0 sebesar 76,16%, pada hari ke-30 berkisar antara 70,13 – 78,36% dan pada hari ke-60 berkisar antara 68,28 – 76,58%.

Tabel 4.20. Hasil Analisis Kadar Air Cacing Sutra

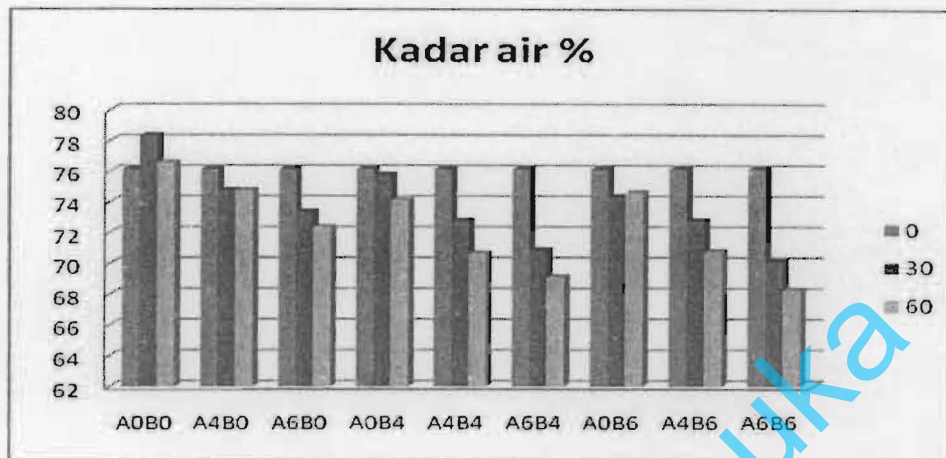
Perlakuan	Pengamatan Hari ke-		
	0	30	60
A0B0(Kontrol)	76,16	78,36	76,58
A4B0	76,16	74,77	74,77
A6B0	76,16	73,38	72,36
A0B4	76,16	75,79	74,10
A4B4	76,16	72,78	70,65
A6B4	76,16	70,87	69,12
A0B6	76,16	74,37	74,61
A4B6	76,16	72,78	70,78
A6B6	76,16	70,13	68,28

Sumber: Data olahan 2011.

Data kadar air cacing sutra diatas menunjukkan data yang ideal, karena air merupakan komponen utama dari struktur sel. Air selain dalam bentuk minuman juga terdapat dalam bahan makanan, unsur-unsur air yang terdapat dalam makanan adalah atom hidrogen (H) dan atom oksigen (O) (Anonimus, 2011).

Pengaruh perlakuan media kombinasi pupuk kotoran sapi dan pupuk lumpur kelapa sawit dan hari pengamatan serta interaksi yang ditimbulkan oleh kedua perlakuan tersebut terhadap kadar air cacing sutra untuk mengetahuinya dilakukan analisis ragam (Lampiran 5). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai kadar air perlakuan antara kotoran sapi dengan limbah lumpur kelapas sawit dan hari pengamatan memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Interaksi dari kedua

perlakuan kombinasi pupuk kotoran sapi dengan limbah lumpur kelapa sawit dan hari pengamatan tersebut memberikan pengaruh yang sangat nyata.



Gambar 4.7. Diagram Nilai Kadar Air Cacing Sutra

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A4B4 berbeda nyata dengan semua perlakuan dan tidak berbeda nyata dengan A4B6. Hal ini disebabkan bahwa dengan pemberian media kotoran sapi 40% dengan limbah lumpur kelapa sawit 40% nilai kadar air pada cacing *Tubifex* sp masih dalam kategori baik sebesar 70,65 walaupun pemberian kedua pupuk memberikan penurunan kadar air sampai hari ke-60. Menurut Satyani dan Dermawan (2001), kandungan air cacing sutra berkisar 87,19%. Kotoran sapi pada umumnya mengandung air sebesar 80-90% air dan C:N ratio rendah. Itulah sebabnya mengapa mikroba mudah memecah unsur yang terdapat dalam kotoran sapi perah serta menimbulkan bau menyengat, kotoran sapi perah baik untuk dijadikan bahan dasar kompos (Djaja *dkk.*, 2010). Selanjutnya Menurut Ahmad, *et al*, (2000), bahwa bungkil kelapa sawit mempunyai kandungan air yang tinggi sebesar 78,3%.

## b. Kadar Abu

Mineral adalah bahan an-organik yang dibutuhkan oleh ikan untuk pembentukan jaringan tubuh, proses metabolisme dan mempertahankan keseimbangan osmotis. Mineral yang penting untuk pembentukan tulang, gigi dan sisik adalah kalsium, fosfor, fluorine, magnesium, besi, tembaga, kobalt, natrium, kalium, klor, boron, aluminium, seng dan sebagainya. Makanan alami biasanya telah cukup mengandung mineral, bahkan beberapa mineral dapat diserap langsung dari dalam air. Namun pada umumnya, mineral-mineral itu didapatkan dari makanan. Oleh karena itu, beberapa macam mineral yang penting perlu kita tambahkan pada proses pembuatan pakan.

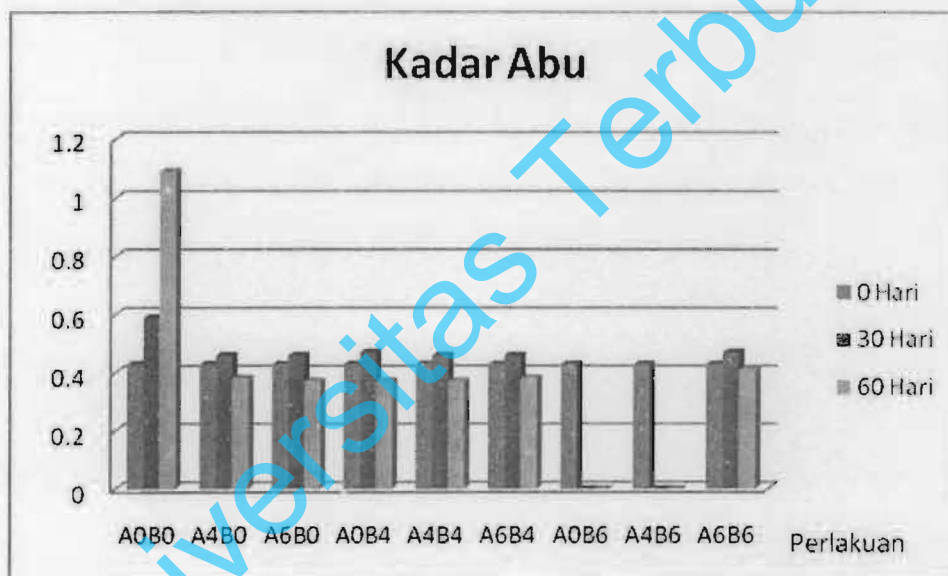
Hasil analisis kadar abu pada cacing sutra dapat dilihat pada Tabel 4.21. Nilai kadar abu pada hari ke-0 sebesar 0,43%, pada hari ke-30 berkisar antara 0,44 – 0,47%, dan pada hari ke-60 berkisar antara 0,36 – 0,41%.

Tabel 4.21. Hasil Analisis Kadar Abu Cacing Sutra (*Tubifex* sp)

Perlakuan	Pengamatan Hari ke-		
	0	30	60
A0B0(Kontrol)	0,43	0,59	1,09
A4B0	0,43	0,46	0,38
A6B0	0,43	0,46	0,37
A0B4	0,43	0,47	0,37
A4B4	0,43	0,46	0,37
A6B4	0,43	0,46	0,38
A0B6	0,43	0,47	0,38
A4B6	0,43	0,46	0,36
A6B6	0,43	0,47	0,41

Sumber: Data Olahan 2011.

Pengaruh perlakuan media kombinasi pupuk kotoran sapi dan pupuk lumpur kelapa sawit dan hari pengamatan serta interaksi yang ditimbulkan oleh kedua perlakuan tersebut terhadap kadar abu cacing sutra untuk mengetahuinya dilakukan analisis ragam (Lampiran 5). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai kadar abu perlakuan antara kotoran sapi dengan limbah lumpur kelapa sawit dan hari pengamatan memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Interaksi antara perlakuan kotoran sapi dengan limbah solid kelapa sawit dan hari pengamatan juga memberikan pengaruh sangat nyata.



Gambar 4.8. Diagram Nilai Kadar Abu Cacing Sutra

Dari hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A4B4 (40% kotoran sapi dengan 40% Limbah solid kelapa sawit) berbeda nyata dengan perlakuan A0B6 dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan bahwa dengan

pemberian media kotoran sapi tidak berpengaruh terhadap nilai kadar abu cacing sutra sampai hari ke-60.

Penambahan media kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit tidak mempengaruhi nilai kadar abu karena kotoran sapi memiliki nilai mineral/abu yang rendah. Kandungan unsur hara didalam pupuk kandang tidak hanya tergantung dari jenis ternak, tetapi tergantung dari jenis makanan dan air yang diberikan, umur dan bentuk fisik dari ternak (Hartatik dan Widowati, 2009).

### c. Kadar Protein

Protein adalah senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer-monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida. Molekul protein mengandung karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen dan kadang kala sulfur serta fosfor. Protein berperan penting dalam struktur dan fungsi semua sel makhluk hidup dan virus (Anonimus, 2010).

Kebanyakan protein merupakan enzim atau subunit enzim. Jenis protein lain berperan dalam fungsi struktural atau mekanis, seperti misalnya protein yang membentuk batang dan sendi sitoskeleton. Protein juga berfungsi dalam sistem kekebalan (imun) sebagai antibodi, sistem kendali dalam bentuk hormon, sebagai komponen penyimpanan (dalam biji) dan juga dalam transportasi hara. Sebagai salah satu sumber gizi, protein berperan sebagai sumber asam amino bagi organisme yang tidak mampu membentuk asam amino (organisme heterotrof) (Anonimus, 2010).

Hasil analisis kadar protein pada cacing sutra dapat dilihat pada Table 4.22. Nilai kadar protein pada hari ke-0 sebesar 16,02%, pada hari ke-30 berkisar antara 13,36 – 22,11%, dan pada hari ke-60 berkisar antara 14,65 – 25,24%.

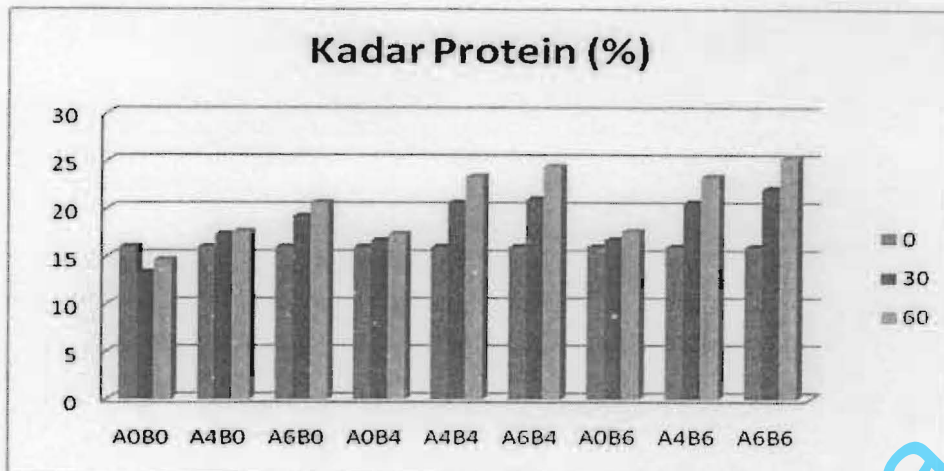
**Tabel 4.22. Hasil Analisis Kadar Protein Cacing Sutra**

Perlakuan	Pengamatan Hari ke-		
	0	30	60
A001(Kontrol)	16,02	13,36	14,65
A4B0	16,02	17,36	17,63
A6B0	16,02	19,25	20,67
A0B4	16,02	16,69	17,36
A4B4	16,02	20,67	23,32
A6B4	16,02	21,02	24,39
A0B6	16,02	16,77	17,63
A4B6	16,02	20,67	23,32
A4B6	16,02	22,11	25,24

Sumber: Data olahan 2011.

Pengaruh perlakuan media yang diberi kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit terhadap hari pengamatan serta interaksi yang ditimbulkan oleh kedua perlakuan tersebut terhadap kadar protein cacing sutra untuk mengetahuinya dilakukan analisis ragam (Lampiran 11). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai kadar protein pada media yang diberi perlakuan kotoran sapi dengan limbah lumpur kelapa sawit terhadap hari pengamatan memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Interaksi dari kedua perlakuan kombinasi pupuk kotoran sapi dengan limbah lumpur kelapa sawit terhadap hari pengamatan juga memberikan pengaruh yang sangat nyata.





Gambar 4.9. Diagram Kadar Protein Cacing Sutra

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A4B4 (40% kotoran sapi dengan 40% Limbah lumpur kelapa sawit) berbeda nyata dengan perlakuan semua perlakuan kecuali tidak berbeda nyata A4B0 dan A0B6. Hal ini disebabkan bahwa dengan pemberian media kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit cenderung mengalami peningkatan nilai kadar protein pada cacing sutra sampai hari ke-60. Menurut penelitian Subandiyah, Satyani dan Aliyah (2003), bahwa kandungan gizi protein yang terdapat pada cacing sutra sebesar 57,00%. Pemberian media kotoran sapi dengan limbah lumpur kelapa sawit pada cacing sutra memberikan nilai kadar protein yang rendah. Hal ini dipengaruhi oleh adanya pemberian pupuk solid sawit dan kotoran sapi sebanyak 40% pada cacing sutra.

Bungkil inti sawit adalah limbah ikutan proses ekstraksi inti sawit. Bahan ini dapat diperoleh dengan proses kimia atau dengan cara mekanik. Bungkil kelapa sawit mempunyai kadar protein yang rendah. Secara kimiawi bungkil kelapa sawit

memiliki kandungan protein sebesar 17%, kandungan lisin dan methonin yang relatif rendah dibandingkan sumber nabati lainnya. Menurut Abrianto (2011) bahwa kotoran sapi perah mengandung banyak air dan C:N ratio rendah. Itulah sebabnya mengapa mikroba mudah memecah unsur yang terdapat dalam kotoran sapi perah serta menimbulkan bau menyengat. Kotoran sapi perah baik untuk menjadi bahan dasar kompos.

#### d. Kadar Lemak

Hasil analisis kadar lemak pada cacing sutra dapat dilihat pada Tabel 4.23. Nilai kadar lemak pada hari ke-0 sebesar 4,72%, pada hari ke-30 berkisar antara 3,49 – 5,74%, dan pada hari ke-60 berkisar antara 3,13 – 5,66%.

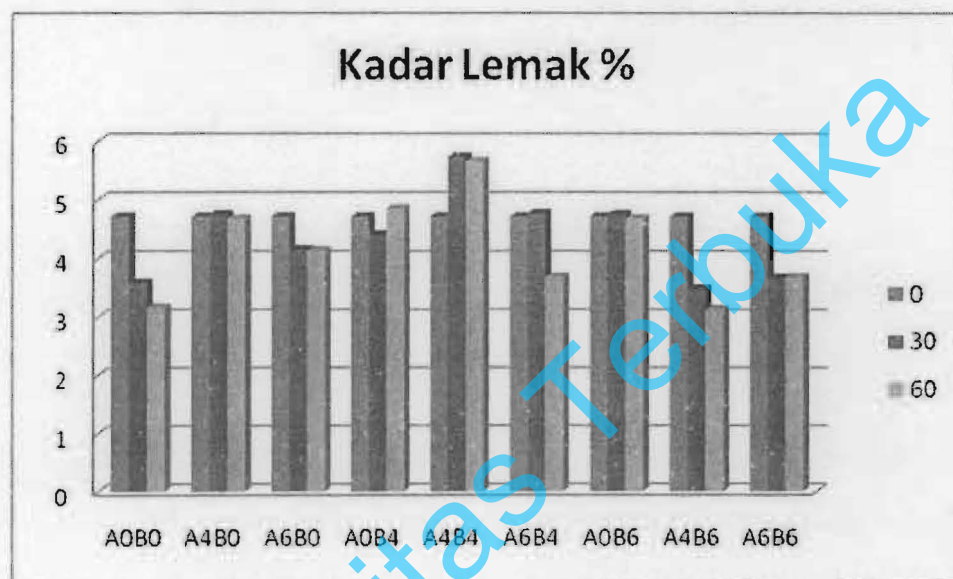
Tabel 4.23. Hasil Analisis Kadar Lemak Cacing Sutra

Perlakuan	Pengamatan Hari ke-		
	0	30	60
A1B1(Kontrol)	4,72	3,59	3,16
A2B1	4,72	4,76	4,68
A3B1	4,72	4,16	4,14
A1B2	4,72	4,41	4,85
A2B2	4,72	5,74	5,66
A3B2	4,72	4,78	3,69
A1B3	4,72	4,76	4,68
A2B3	4,72	3,49	3,13
A3B3	4,72	3,68	3,69

Sumber: Data olahan 2011.

Pengaruh perlakuan media kombinasi pupuk kotoran sapi dan pupuk lumpur kelapa sawit dan hari pengamatan serta interaksi yang ditimbulkan oleh kedua perlakuan tersebut terhadap kadar lemak cacing sutra untuk mengetahuinya dilakukan

analisis ragam (Lampiran 11). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai kadar lemak pada perlakuan antara kotoran sapi dengan limbah solid kelapa sawit dan hari pengamatan memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Interaksi dari kedua perlakuan kombinasi pupuk kotoran sapi dengan limbah lumpur kelapa sawit dan hari pengamatan memberikan pengaruh yang sangat nyata.



Gambar 4.10. Diagram Nilai Kadar Lemak Cacing Sutra

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan dengan media kotoran sapi 40% dengan limbah lumpur kelapa sawit 40% (A4B4) berbeda nyata dengan semua perlakuan, sedangkan perlakuan kontrol (A0B0) tidak berbeda dengan perlakuan (A4B6) dan perlakuan (A4B0) tidak berbeda nyata dengan perlakuan (A0B4). Menurut penelitian Subandiyah, Satyani dan Aliyah (2003), bahwa kandungan gizi lemak yang terdapat pada cacing sutra sebesar 13,30%. Dari hasil penelitian yang didapat kadar lemak cacing sutra mengalami penurunan pada pemberian yang hanya

diberi pupuk kotoran sapi tetapi pada perlakuan media yang diberi 40% pupuk lumpur kelapa sawit dan 40% pupuk kotoran sapi didapat kadar lemak cacing sutra paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini dikarenakan pengaruh kotoran sapi yang tidak memiliki kandungan lemak yang tinggi, sedangkan minyak inti sawit merupakan minyak murni hasil ekstraksi biji sawit yang mengandung lemak yang sangat tinggi.

Sisa dari pembersihan / pemurnian tersebut diperoleh ampas inti sawit yang berbentuk padat. Sejauh ini sudah banyak yang memanfaatkan hasil ikutan ini sebagai pakan ternak (sapi). Penggunaan minyak sawit (CPO) pada pakan dapat langsung dicampur pada pakan siap, sedangkan ampas inti sawit dapat dicampurkan dengan bahan – bahan tambahan pakan lainnya. Sedangkan ampas inti sawit sebagai bahan baku pakan ikan/ ternak terlebih dahulu harus diproses menjadi tepung dengan nilai 9:7; yang terkandung didalamnya yaitu karbohidrat 58,58%; protein 16,09%; lemak 5,39%; abu 8,59%; dan sisanya kotoran (Anonim, 2009).

#### **e. Kadar Karbohidrat**

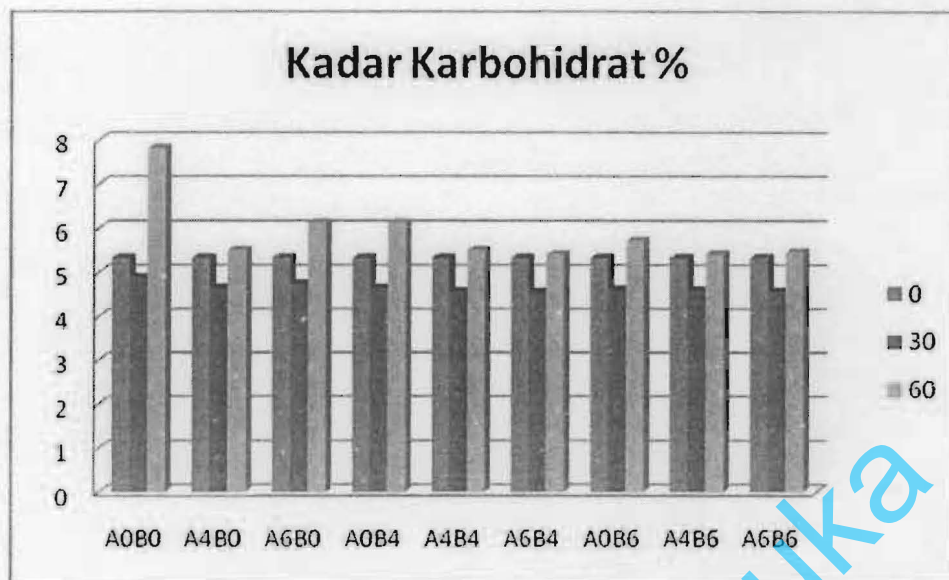
Nilai kadar karbohidrat pada hari ke-0 sebesar 5,34%, pada hari ke-30 berkisar antara 4,58 – 4, 89%, dan pada hari ke-60 berkisar antara 5,42 – 7,82%. Hasil analisis kadar karbohidrat pada cacing sutra dapat dilihat pada Table 4.24.

Tabel 4.24. Hasil Analisis Kadar Karbohidrat Cacing Sutra

Perlakuan	Pengamatan Hari ke-		
	0	30	60
A0B0(Kontrol)	5,34	4,89	7,82
A4B0	5,34	4,66	5,51
A6B0	5,34	4,75	6,13
A0B4	5,34	4,65	6,13
A4B4	5,34	4,58	5,51
A6B4	5,34	4,56	5,41
A0B6	5,34	4,62	5,72
A4B6	5,34	4,60	5,42
A6B6	5,34	4,58	5,47

Sumber: Data olahan 2011.

Pengaruh perlakuan media kombinasi pupuk kotoran sapi dan pupuk lumpur kelapa sawit dan hari pengamatan serta interaksi yang ditimbulkan oleh kedua perlakuan tersebut terhadap kadar lemak cacing sutra untuk mengetahuinya dilakukan analisis ragam (Lampiran 11). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai kadar karbohidrat pada perlakuan antara kotoran sapi dengan limbah lumpur kelapa sawit dan hari pengamatan memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Interaksi dari kedua perlakuan kombinasi pupuk kotoran sapi dengan limbah lumpur kelapa sawit dan hari pengamatan juga memberikan pengaruh yang sangat nyata.



Gambar 4.11. Diagram Nilai Kadar Karbohidrat Cacing Sutra

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan dengan media kotoran sapi 0% dengan limbah lumpur kelapa sawit 0% (A0B0) berbeda nyata dengan semua perlakuan. Hal ini disebabkan bahwa dengan tanpa penambahan media kotoran sapi dengan tanpa limbah lumpur kelapa sawit memberikan peningkatan terhadap nilai karbohidrat sampai dengan hari ke-60, kemungkinan ini disebabkan karena serat kasar yang tinggi pada bungkil kelapa sawit dan menyebabkan sulit dicerna oleh cacing sutra. Serat kelapa sawit mengandung kadar serat kasar yang tinggi sehingga hanya dapat digunakan untuk ransum ternak ruminansia. Serat kelapa sawit dapat diberikan pada ruminansia sebanyak 15-35% dari ransum (Mc Donald, Edwards dan Greenhalgh, 1973).

### 3. Parameter Media Tumbuh Cacing Sutra

Parameter media tumbuh cacing sutra yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengukuran terhadap parameter kualitas air antara lain pengukuran kadar amoniak, oksigen terlarut dan pH, pengamatan parameter kualitas air dilakukan dari hari ke 0, 30, dan 60, hasil dari pengamatan menunjukkan data masih dalam batas toleransi perkembangbiakan cacing sutra, faktor yang berperan dalam perkembangbiakan dan kandungan nutrisi cacing sutra dipengaruhi oleh perbedaan penggunaan media kombinasi pupuk kotoran sapi dan pupuk limbah lumpur kelapa sawit setelah diberi fermentasi menggunakan EM-4.

Pengukuran parameter kualitas air yang dilakukan dengan mengambil sampel air sebanyak 50 ml dengan menghentikan aerator selama pengambilan sampel, adapun sampel yang diambil sebanyak 3 sampel tujuannya adalah untuk menghomogenkan sampel yang diambil.

#### 1. Pengukuran Amoniak ( $\text{NH}_3$ )

Hasil pengukuran menunjukkan konsentrasi amoniak ( $\text{NH}_3$ ) berkisar 0,02–0,06 ppm, kandungan amoniak memiliki kecenderungan meningkat dari hari ke-0 sampai dengan hari ke-60.

**Tabel 4.25. Hasil Pengukuran Amoniak Selama Penelitian**

Perlakuan	Pengamatan Hari ke-		
	0	30	60
A0B0(Kontrol)	0,02	0,03	0,04
A4B0	0,02	0,03	0,04
A6B0	0,02	0,03	0,04

A0B4	0,02	0,03	0,03
A4B4	0,02	0,03	0,05
A6B4	0,02	0,03	0,06
A0B6	0,02	0,03	0,05
A4B6	0,02	0,03	0,06
A6B6	0,02	0,04	0,05

Sumber: Data olahan 2011.

Pengaruh perlakuan media kombinasi pupuk kotoran sapi dan pupuk lumpur kelapa sawit dan hari pengamatan serta interaksi yang ditimbulkan oleh kedua perlakuan tersebut terhadap kadar amoniak, untuk mengetahuinya dilakukan analisis ragam (Lampiran 24). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai kadar amoniak pada perlakuan antara kotoran sapi dengan limbah lumpur kelapa sawit dan hari pengamatan memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Interaksi dari kedua perlakuan kombinasi pupuk kotoran sapi dengan limbah lumpur kelapa sawit dan hari pengamatan juga memberikan pengaruh yang sangat nyata.

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A4B4 (media kotoran sapi 40% dengan limbah solid kelapa sawit 40%) berbeda nyata dengan perlakuan A4B0, A6B0, A0B4, A6B4, A4B6 dan A6B6. Nilai amoniak cenderung mengalami peningkatan pada semua perlakuan sampai dengan hari ke 60, peningkatan amoniak tersebut disebabkan oleh adanya peningkatan aktifitas metabolisme, oksidasi bahan organik, sintesis sel dan oksidasi sel cacing sutra pada media pemeliharaan, namun peningkatan amoniak masih dalam batas toleransi tempat hidup cacing sutra. Konsentrasi amoniak ( $\text{NH}_3$ ) dalam air, gas beracun ini biasanya dihasilkan dari proses pembusukan bahan organik terutama kotoran sapi. Konsentrasi  $\text{NH}_3$  dalam air yang



terlalu tinggi (pekat) akan mengakibatkan kematian konsentrasi cacing sutra yang dibudidayakan.

Semakin tinggi kadar amoniak pada kelimpahan cacing sutra semakin rendah. Meningkatnya kadar amoniak hingga 0,29-0,96 mg/l diikuti dengan menurunnya kelimpahan cacing sutra (Davis, 1982). Organisme hidup yang bersifat membutuhkan oksigen untuk beberapa reaksi biokimia yaitu untuk mengoksidasikan bahan organik, sintesis sel dan oksidasi sel (Sunu, 2001).

Untuk itu pemberian EM4 dapat mereduksi gas beracun yang berguna untuk membantu menumbuhkan mikro organisme yang terkandung di dalam kotoran tersebut dan membantu proses fermentasi untuk pembuatan pupuk. Keunggulan penggunaan teknologi EM 4 adalah pupuk organik (kompos) dapat dihasilkan dalam waktu yang relatif singkat dibandingkan dengan cara konvensional ([www.deptan.go.id/feati/teknologi/Bokashi](http://www.deptan.go.id/feati/teknologi/Bokashi)).

Menurut Wididana dan Muntoyah *dalam* Stego (2010), bahwa konsentrasi EM-4 10 ml/l yang diaplikasikan pada areal 1 m<sup>2</sup> dapat meningkatkan produktivitas tanah, mempercepat proses dekomposisi bahan anorganik maupun organik kompleks menjadi organik yang lebih sederhana pada media tanaman pertanian.

## **2. Pengukuran Oksigen Terlarut**

Oksigen terlarut merupakan parameter yang sangat penting dalam kehidupan setiap organisme yang hidup. Setiap organisme hidup pasti membutuhkan oksigen untuk respirasi yang selanjutnya akan digunakan dalam proses metabolisme untuk

merombak bahan organik yang dimakan menjadi sari makanan yang dimanfaatkan sebagai energi untuk tumbuh berkembangbiak dan bergerak. Hasil pengukuran oksigen terlarut (*Disolved Oksigen*) menunjukkan kisaran konsentrasi 2,87 – 4,4 ppm. Nilai konsentrasi oksigen terlarut cenderung menurun sampai hari ke-60, penurunan tersebut diakibatkan adanya proses aktifitas cacing sutra untuk melakukan perombakan dan oksidasi bahan organik pada media pemeliharaan, penurunan tersebut masih dalam batas toleransi dan tidak berdampak terhadap kehidupan cacing sutra karena cacing sutra masih dapat menyerap oksigen langsung dari udara, selain itu media pemeliharaan dibuat mengalir sehingga air tetap terjaga dalam batas toleransi untuk tumbuh dan berkembang.

Tabel 4.26. Hasil Pengukuran DO Selama Penelitian

Perlakuan	Pengamatan Hari ke-		
	0	30	60
A0B0(Kontrol)	4,23	3,62	2,73
A4B0	4,23	3,56	2,57
A6B0	3,97	3,26	2,49
A1B4	4,40	3,62	2,63
A4B4	2,87	3,65	2,63
A6B4	4,20	3,53	2,73
A0B6	4,17	3,72	2,68
A4B6	3,90	3,37	2,54
A6B6	4,20	3,46	2,60

Sumber: Data olahan 2011.

Hasil pengamatan menunjukkan data rata-rata pada hari ke-0 kisaran kadar oksigen terlarut 2,87-4,40 pada hari ke-30 kisaran kadar oksigen terlarut 3,26-3,72 dan pada hari ke-60 kisaran kadar oksigen terlarut antara 2,49-2,73. Pengaruh perlakuan media kombinasi pupuk kotoran sapi dan pupuk lumpur kelapa sawit dan

hari pengamatan serta interaksi yang ditimbulkan oleh kedua perlakuan tersebut kadar Oksigen Terlarut (DO) terhadap kualitas air untuk mengetahuinya dilakukan analisis ragam (Lampiran 24). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai kadar DO pada perlakuan antara kotoran sapi dengan limbah solid kelapa sawit dan hari pengamatan memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Sementara interaksi dari kedua perlakuan kombinasi pupuk kotoran sapi dengan limbah lumpur kelapa sawit dan hari pengamatan juga tidak memberikan pengaruh.

Dari hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A4B4 (media kotoran sapi 40% dengan limbah lumpur kelapa sawit 40%) berbeda nyata dengan perlakuan A6B0, A4B6, dan A6B6. Hal ini disebabkan karena konsentrasi oksigen terlarut cenderung tinggi pada hari ke-0 kemudian akan menurun sampai hari ke-60, namun hasil tersebut masih dalam batas toleransi tempat hidup cacing sutra masih. Konsentrasi oksigen yang baik adalah pada kisaran DO jenuh  $> 5$  ppm dan kebutuhan oksigen yang diperlukan cacing sangat tinggi, akan tetapi cacing sutra selain hidup di air, juga memiliki kemampuan mengambil oksigen dari udara langsung. Secara umum, konsentrasi oksigen yang lebih rendah membuat gerakan bagian ekor cacing sutra semakin giat untuk melambai menghasilkan aerasi. Tetapi jika kadar oksigen mulai punah, maka cacing sutra menjadi diam pergerakannya (Pennak, 1978).

Vincentius (1992), menyatakan bahwa ketinggian air pada lingkungan pemeliharaan cacing sutra berpengaruh terhadap ketahanan hidup dan perkembangannya. Jika air terlalu tinggi, maka koloni atau populasi cacing sutra akan tidak berkembang bahkan akan mengalami kematian karena cacing sutra ini

membutuhkan oksigen dari luar untuk bernapas. Sedangkan apabila air terlalu rendah atau sedikit, maka lingkungannya akan cepat panas sehingga cacing sutra ini tidak akan dapat bertahan hidup lebih lama, ketinggian air yang optimal pada populasi cacing sutra adalah setinggi 6 cm.

Secara umum, konsentrasi oksigen yang lebih rendah membuat gerakan bagian ekor cacing sutra semakin giat untuk melambai menghasilkan aerasi. Tetapi jika kadar oksigen mulai punah, maka cacing sutra menjadi diam pergerakannya (Pennak, 1978).

Suhu merupakan faktor pembatas bagi cacing sutra dan sangat mempengaruhi kelimpahan cacing sutra kelas Oligochaeta ini (Pennak, 1978). Hasil pengukuran suhu masih dalam batas toleransi cacing sutra yaitu 26-29 °C, Sel sensor pada kulit cacing sutra secara umum sensitif terhadap sentuhan suhu dan rangsangan kimiawi dari luar.

Air yang suhunya naik akan mengganggu kehidupan hewan air dan organisme air lainnya karena kadar oksigen terlarut dalam air akan turun bersamaan dengan kenaikan suhu. Padahal setiap kehidupan memerlukan oksigen untuk bernapas. Oksigen yang terlarut dalam air berasal dari udara yang secara lambat terdifusi ke dalam air. Makin tinggi kenaikan suhu air, makin sedikit oksigen yang terlarut di dalamnya (Wardhana, 1994).

Kenaikan suhu air akan berakibat pada jumlah oksigen terlarut di dalam air menurun, kecepatan reaksi kimia meningkat, kehidupan ikan dan hewan air lainnya terganggu dan suhu yang terlampaui panas bisa mematikan ikan dan hewan air lainnya (Sunu, 2001). Pertukaran gas oksigen dan CO<sub>2</sub> pada cacing sutra, dilakukan melalui

permukaan tubuh. Kebanyakan cacing sutra membangun tabung pada substratnya dan bagian ekornya melambai-lambai, sehingga bisa membuat sirkulasi air dan membuat oksigen lebih banyak untuk diterima oleh permukaan tubuh. Ditambahkan bahwa populasi cacing sutra tak bisa diperbaiki pada kondisi yang tanpa oksigen (Pennak, 1978).

Dausend (1931) dalam Pennak (1978) menyatakan bahwa hanya sepertiga spesimen sampel cacing sutra yang digunakan mampu bertahan pada kondisi an aerob selama 48 hari pada suhu 0-2<sup>0</sup> C dan pada suhu yang lebih tinggi persentasenya lebih sedikit lagi. Penelitian lain menunjukkan angka populasi lebih rendah lagi setelah 120 hari, pada kondisi an aerob.

### 3. Pengukuran Derajat Keasaman (pH)

Hasil pengukuran menunjukkan pH berkisar 6,07–7,43, nilai pH pada masing media pemeliharaan masih dalam kondisi stabil dari hari ke-0 sampai dengan hari ke-60, dikarenakan media pemeliharaan dibuat mengalir sehingga kebutuhan oksigen dapat terpenuhi dan bahan karbon, amoniak yang bersifat racun dapat terbuang, hasil pengukuran pH selama penelitian lihat pada Tabel 4.27 berikut ini.

Tabel 4.27. Hasil Pengukuran pH Selama Penelitian

Perlakuan	Pengamatan Hari ke-		
	0	30	60
A0B0(Kontrol)	6,83	7,43	6,03
A4B0	6,93	7,57	6,27
A6B0	6,63	7,30	6,00
A0B4	6,60	7,37	6,20
A4B4	6,53	7,30	6,33

A6B4	6,57	7,30	6,23
A0B6	6,23	7,07	6,13
A4B6	6,27	6,90	6,37
A6B6	6,07	6,77	6,17

*Sumber: Data olahan 2011.*

Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata pH hari ke-0 pada masing-masing media pemeliharaan adalah 6,07-6,93, rata-rata pH hari ke-30 pada masing-masing media pemeliharaan adalah 6,77-7,57 dan rata-rata pH hari ke-60 pada masing-masing media pemeliharaan adalah 6,00-6,37. Pengaruh perlakuan media kombinasi pupuk kotoran sapi dan pupuk lumpur kelapa sawit dan hari pengamatan serta interaksi yang ditimbulkan oleh kedua perlakuan tersebut kadar pH terhadap kualitas air untuk mengetahuinya dilakukan analisis ragam (Lampiran 24). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai kadar pH pada perlakuan antara kotoran sapi dengan limbah lumpur kelapa sawit dan hari pengamatan memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Sementara interaksi dari kedua perlakuan kombinasi pupuk kotoran sapi dengan limbah lumpur kelapa sawit dan hari pengamatan juga tidak memberikan pengaruh.

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A4B4 (media kotoran sapi 40% dengan limbah lumpur kelapa sawit 40%) berbeda nyata dengan perlakuan A0B6, A6B6, dan tidak berbeda dengan perlakuan yang lain. Hal ini disebabkan karena nilai pH cenderung menurun pada hari ke-0 sampai hari ke-60. Hasil pengukuran pH nilai kisaran 6-7 masih dalam batas toleransi perkembangbiakan cacing sutra, pH ditentukan oleh konsentrasi ion  $H^+$ , pH dinyatakan dalam angka 1

sampai 14. Nilai pH kurang dari 7 bahwa air bersuasana asam dan pH lebih dari 7 bersuasana basa (*alkalis*), sedangkan angka 7 menunjukkan netral (Odum E. P. 1993), pH air yang ideal untuk cacing sutra berkisar antara 7,5-8,5, tetapi pH 5,9-9 masih dikategorikan baik untuk kultur cacing sutra, sedangkan pH lebih kecil atau lebih besar dari itu dianggap merugikan.

Hasil penelitian Whitley (1968) dalam Syarip (1988) menyatakan bahwa pada kisaran pH antara 5,5-7,5 dan 6,0-8,0 ketahanan cacing sutra masing-masing sekitar 24%-96% dan 77%-94%. Menurut Davis (1982), cacing sutra dapat beradaptasi terhadap pH air antara 7-8. Untuk menjaga kualitas air agar tetap baik maka dilakukan pergantian air karena dengan adanya aliran air ini, kebutuhan akan oksigen terpenuhi dan kandungan ammonia yang bersifat racun dapat terbuang.

### **C. Pola Pengembangan Usaha Budidaya Cacing Sutra (*Tubifex sp.*)**

Pengembangan budidaya cacing tubifex memiliki potensi yang sangat besar untuk dijadikan usaha alternatif bagi masyarakat di Kota Pontianak, Besarnya permintaan akan kebutuhan cacing menuntut para pemburu cacing untuk meningkatkan hasil tangkapannya dengan membuat kelompok usaha pengumpul cacing sutra. Selain itu harga cacing juga sangat tinggi berkisar antara Rp 35 ribu -Rp 40 ribu, harga cacing ini kecenderungannya mengalami kenaikan dari tahun – tahun, kecenderungan ini dipengaruhi oleh adanya permintaan yang sangat tinggi, sehingga produksi cacing tubifex dari hasil tangkapan belum sebanding dengan kebutuhan yang diperlukan untuk makanan alami benih ikan dan makanan ikan hias.

Pola pengembangan budidaya dengan memanfaatkan bahan media lokal yang tersedia dan desain wadah pemeliharaan yang sederhana dapat dijadikan salah satu solusi yang dapat dikembangkan di Kota Pontianak. Hasil penelitian dengan menggunakan wadah yang terbuat dari bak kayu yang dilapisi terpal dengan ukuran 200 cm x 50 cm x 30 cm dengan menggunakan media kombinasi limbah kotoran sapi 40% dan limbah lumpur kelapa sawit 40% selama masa inkubasi 60 hari menunjukkan pertambahan populasi tertinggi sebanyak 1.215 individu atau 559 gram. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat dijadikan sebagai rujukan dalam pengembangan produksi budidaya cacing sutra, untuk dapat memenuhi kebutuhan cacing sutra yang belum terpenuhi di Kota Pontianak sebesar 528 kg diperlukan lahan seluas 944,5 m<sup>2</sup>, untuk lebih jelasnya tingkat pola pengembangan cacing sutra yang dapat dikembangkan lihat pada Tabel 4.28.

Tabel 4.28. Estimasi Pengembangan Usaha Budidaya Cacing Sutra di Kota Pontianak

No	Jenis kegiatan	Luas lahan		Pengembangan cacing dalam individu	Total Produksi /gram
		Jumlah	Satuan		
1	Skala riset	1	m <sup>2</sup>	1.215	559 gram
2	Skala Rumah Tangga	100	m <sup>2</sup>	121.500	55.900 gram
3	Skala industri	944,5	m <sup>2</sup>	11.47567,5	527.975,5 gram

Sumber: Data olahan 2011

Pengembangan usaha ini merupakan perkiraan yang merujuk pada hasil penelitian yang dilakukan pada penelitian eksperimen sebelumnya, sehingga menjadi suatu acuan dalam menerapkan usaha skala rumah tangga maupun skala industri. Pengembangan produksi skala rumah tangga yang dapat dikembangkan oleh petani



pemburu cacing maupun petani ikan di Kota Pontianak akan memberikan pendapatan tambahan dari hasil kegiatan tersebut, artinya dalam waktu 60 hari apabila 1 kg cacing dapat dijual dengan harga Rp 35 ribu dikalikan hasil produksi sebesar 55.900 gram pemeliharaan petani mendapatkan hasil sebesar adalah Rp 1.956.500,-.

Pola pengembangan skala industri membutuhkan lahan sebesar 944,5 m<sup>2</sup> hasil produksi yang dihasilkan sebesar 527.975,5 gram. Hasil produksi tersebut apabila dikalikan dengan harga jual cacing sutra di Kota Pontianak sebesar Rp 35 ribu maka hasilnya adalah 18.479.125,-.

Universitas Terbuka

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. limbah kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit salah satu sumberdaya lokal di Kota Pontianak yang belum termanfaatkan secara maksimal.
2. Produksi pakan alami jenis cacing sutra yang dihasilkan berasal dari tangkapan alam, data menunjukkan hasil produksi tidak tetap, produksi tertinggi di bulan Juni mencapai 102 kg dan paling rendah di bulan Desember hanya mencapai 12 kg.
3. Tingkat kebutuhan pakan alami jenis cacing sutra sebesar 630 kg, tingkat pemenuhan cacing tubifex dari hasil tangkapan alam tidak terpenuhi sebesar 528 kg, sehingga perlu adanya peningkatan produksi melalui budidaya cacing sutra.
4. Limbah kotoran sapi dan limbah lumpur kelapa sawit ideal untuk dijadikan bahan pupuk media budidaya karena memiliki C/N rasio  $\leq 14$ , hasil pengujian penambahan populasi terbaik terjadi pada kombinasi dengan prosentase 40% pada kedua limbah yang digunakan. Laju pertumbuhan cacing sutra dengan pemberian kombinasi media limbah kotoran sapi 40% dan limbah lumpur kelapa sawit 40% memberikan penambahan populasi dari 478,3 individu

menjadi 969,7-1725,3 sampai pada hari ke-60, sedangkan pada hari ke 30 populasi cenderung tidak bertambah.

5. Berdasarkan uji proximat nutrisi cacing sutra masih dalam batas ideal untuk pakan alami ikan kandungan protein sebesar 17%-24% semakin tinggi prosentase dosis dari kedua limbah semakin menunjukkan peningkatan kandungan protein, perlakuan terbaik terjadi pada 40% limbah kotoran sapi dan 40% limbah solid sawit, kadar air pada kedua limbah dalam batas optimal 70-84%, Kadar abu 0.2-0.3%, kadar lemak 4,5-4,6%, kadar karbohidrat 2,4-3,5%.
6. Parameter kualitas air masih dalam batas toleransi untuk perkembangan cacing sutra DO 2,8-4,0, pH 6-7, Amoniak 0,02-0,06.
7. Pola pengembangan yang dilakukan dapat dibagi menjadi 2 yaitu skala usaha rumah tangga dengan luas areal yang dibutuhkan 100 m<sup>2</sup> produksi yang dihasilkan sebesar 55.900 gram/musim, skala usaha industri luas areal yang dibutuhkan 994,5 m<sup>2</sup> produksi yang dihasilkan sebesar 527.975,5 gram/siklus.

**B. Saran**

Dengan merujuk pada hasil pembahasan dan kesimpulan ada dua hal dapat direkomendasikan dari hasil kajian ini yaitu sebagai berikut.

1. Untuk meningkatkan perkembangan cacing sutra yang lebih optimal perlu adanya kajian tentang berbagai suhu yang digunakan dalam penelitian.
2. Perlu adanya kajian lanjutan tentang besarnya arus air yang ideal untuk mendukung perkembangan dan pertumbuhan cacing tubifex.

Universitas Terbuka

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrianto, 2011. Pemanfaatan Kotoran Sapi Sebagai Media Ternak Sebagai Media Beternak Cacing Tanah. Diakses Pada [intisari-online.com/binaukm.com](http://intisari-online.com/binaukm.com)
- Ahmad, T, Rachmansyah, and N.N.Polimggi. 2000. The availability and use of fish feed local ingredients for hungback grouper grow-out. Proceeding of regional workshop on management strategies for sustainable sea farming and grouper, Agriculture, NACA, Bangkok, Thailand.p.90-120.
- Anonimus. (2009). (<http://peternakan.litbang.deptan.go.id/?q=node/45>, diakses tanggal 23 Oktober 2009 ).
- Anonimus. (2009). ([www.deptan.go.id/feati/teknologi/Bokashi](http://www.deptan.go.id/feati/teknologi/Bokashi) ). Bokashi (Bahan Organik Kaya Akan Sumber Hayati). [www.deptan.go.id/feati/teknologi/Bokashi](http://www.deptan.go.id/feati/teknologi/Bokashi) diakses tanggal 21-04-2010.
- Anonimus. (2010). Protein. Diakses pada [Http://www.infopeternakan.com](http://www.infopeternakan.com) pada Tanggal 11 Agustus 2011.
- Anonimus. (2011). Fungsi Air Bagi Tubuh dalam [www.scrib.com](http://www.scrib.com). Tanggal Browsing 10-02-2012.
- Aria, P. (2009). Pertumbuhan Cacing Sutra pada Media Yang diberi Pupuk Ayam hasil fermentasi. Upload Tanggal 1 Februari 2009. Browsing tanggal 18 agustus 2010.
- Arkipova, N.R. (1996). *Morphology of Pectinate Setae in Tubificids (tubificidae, oligochaeta)*. *Zoologicheskii Zhurnal* 75(2): 178-187. Rusia.
- Azwar.Z.I dan Melati.I. (2009). Waktu pengosongan lambung dan konsumsi pakan dari berbagai jenis pakan dari berbagai jenis pakan alami pada ikan betutu (*Oxyleotris marmorata* blkr) ukuran jari (fingerling). <http://www.faperta.ugm.ac.id/proiding2009/> tanggal browsing 24 agustus 2010.
- Barnes, R.D. (1974). *Invertebrate Zoology*. 3rd Edition. Philadelphia. W.B. Saunders Comp.
- Brinkhurst dan Pinder. (2000). dalam Priyambodo, K. dan Wahyuningsih, K. (2001). *Budidaya Pakan Alami Untuk Ikan*. Yogyakarta: Pustaka Setia.

- Cartwright, D. (2004). *Effect of Riparian Zone and Associated Stream Substrata on Tubifex tubifex*. Kearnsyville. USA: National Fish Health Research Laboratory.
- Chumaidi dan Priyadi. A. (2010). Pengaruh Kombinasi Pakan Hidup Terhadap Perubahan Warna Benih Botia (*Crom macrocanthus* Bleeker.) [www.faperta.ugm.ac.id](http://www.faperta.ugm.ac.id). *Prosiding 2009*. Tanggal browsing 24-08-2010.
- Chumaidi dan Suprpto. (1986). Populasi Tubifex sp di Dalam Media Campuran Kotoran Ayam dan lumpur Kolam. *Bulletin. Panel Perikanan Darat* 5(2): 6-11 Balitkankar. Bogor.
- Davis, J. R., (1982). *View Record of Aquatic Oligochaeta From Texas With Observation on Their Ecological Characteristics*. *Hidrobiologia* 96:15-29.
- Dausend. (1931) dalam Pennak. (1978). *Freshwater Invertebrates of United States*. 2nd. Ed. New York: A.Willey Interscience Pbl. John Willey and Sons.
- Departemen Pertanian. (1992). *Pedoman Teknis Budidaya Pakan Alami dan Udang*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan (tidak diterbitkan).
- Djarajah A S. (1996). *Pakan Ikan Alami*. Yogyakarta: Kanisius.
- Efiyanti, W. (2003). Pemanfaatan Ulang Limbah Organik Usaha Cacing Sutera. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Intitut Pertanian Bogor.
- Effendi. I., dkk. (2007). *Budidaya Perikanan*. Jakarta: Penerbit Universitas Terbuka.
- Fadholi, M.R, Mulyanto dan Zakiyah, U. (2001). Kajian Ekologis Cacing Rambut (*Tubifex* sp) Dalam Upaya Mengorbitkannya Sebagai Indikator Biologis Pencemaran Bahan Organik di Perairan. *Jurnal Ilmu-ilmu Hayati*. Vol 13 No. 1 Juni 2001. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang. <http://www.dkp.go.id/content.php?c=2343>. Diakses 5 Desember 2007. 8:30 pm.
- Gaspersz, V. (1994). *Metode Perancangan Percobaan (untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu-ilmu Teknik dan Biologi)*. Bandung. Armico.
- G.N.Wididana dan Muntoyah (2010) dalam [www.stego.com](http://www.stego.com). *Teknologi EM-4 Dimensi Baru Dalam Pertanian Modern*, diterbitkan 19 Januari 2010.

- Gusrina. (2008). *Budidaya Ikan Jilid 2*. Direktorat Pengembangan Sekolah Menengah Kejuruan. Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah. Departemen Pendidikan Nasional.
- Harmaizar Z., dkk. (2006). *Menggali Potensi Wirausaha Entrepreneur and intrapreneur*. Bekasi: Penerbit CV Dian Anugerah Prakasa. 191-192 hal.
- Hartatik dan Widowati. (2009). *Pupuk Kandang*. Jurnal Pupuk Organik dan Pupuk Hayati.
- Khairuman, Amri K, dan Sihombing T. (2008). *Peluang Usaha Budidaya Cacing Sutera*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Marian, M. P. dan T. J. Pandian. (1984). *Culture and Harvesting Technique for Tubifex tubifex*. *Aquaculture*. 42 : 303 – 315.
- Mc.Donald, P.,R.A. Edwards And J.D.F. Greenhalgh. (1973). *Animal Nutrition*. Fourth Edition. Longman, London and New York.
- Meilisza N, Nur B dan Permana A (2009). *Kombinasi pemberian pakan pelet dan cacing sutera terhadap laju pertumbuhan ikan sumatera albino*. Upload Tanggal 1 Februari 2009. Browsing tanggal 18 agustus 2010.
- Mueller. (1774). *Taxonomic and Nomenclature*. ITTS Standar Report: Tubifex sp.
- Odum E. P. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi ketiga. Yogyakarta. Gajah Mada University press.
- Pennak, R.W. (1978). *Freshwater Invertebrates of United States*. 2nd. Ed. New York: A.Willey Interscience Pbl. John Willey and Sons.
- Pursetyo dan Kustiawan T. (2008). *Pengaruh Pemupukan Ulang Kotoran Ayam Kering terhadap Populasi Cacing Tubifex sp, Dalam* <http://www.adln.lib.unair.ac.id>. Email: [library@lib.unair.ac.id](mailto:library@lib.unair.ac.id); [library@unair.ac.id](mailto:library@unair.ac.id) Undergraduate Theses Airlangga University Created: 2008-12-19 , with 1 file. Tanggal Browsing 13-Agustus 2010.
- Rahim. Abd dan Hastuti. (2007). *Pengantar Teori dan Kasus Ekonomika Pertanian*. Jakarta: Penerbit Penebar
- Rusdy (2009). *Pakan Alami untuk Larva Ikan*. [http://id.shvoong.com/exact\\_sciences/agronomy-aquaculture/](http://id.shvoong.com/exact_sciences/agronomy-aquaculture/). Browsing Tanggal 16 agustus 2010.

- Sarwosari, E.N.U.R. (1992). Pengaruh Pemberian Udang Rebon (*Acetes* sp, *Tubifex* sp dan Kombinasi keduanya terhadap pertumbuhan dan Warna Ikan Oskar (*Astronomatus ocellatus cuvier*). *Karya Ilmiah*. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 74 hal (tidak diterbitkan).
- Satyani D, L. (2007). Reproduksi dan Pembenuhan Ikan Hias Air Tawar. Loka Riset Budidaya Ikan Hias air Tawar Jakarta: Pusat Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Subamia. I.W., Rendy Ginanjar R, dan Fahmi. M. R. (2009). Pengaruh pemberian pakan alami jenis ( *Pheretima* sp, *Tubifex* sp., dan *Culex* sp) pertumbuhan ikan. <http://www.faperta.ugm.ac.id/proiding2009/> tanggal browsing 24 Agustus 2010.
- Soeratno dan L. Arsyad. (2003). Metodologi Penelitian Untuk Ekonomi dan Bisnis. Edisi revisi. Yogyakarta: Penerbit UPP Akademi Perusahaan (YKPN).
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie, 1993. *Principles and Procedures of Statistics. A. Biometrical Approach*. International Student End Mc. Graw Hill Kogakusha Limited. Tokyo
- Subandiyah, Satyani Darti dan Aliyah. (2003). Pengaruh Substitusi Pakan Alami (*Tubifex*) dan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Tilan Lurik Merah (*Mastacembelus erythrotaenia* Bleeker, 1850). *Jurnal Ikhtiologi Indonesia Volume 3 Nomor 2 Tahun 2003*.
- Sunu, P. (2001). *Melindungi Lingkungan dengan Menerapkan ISO 14001*. Jakarta Grasindo.
- Supeni, T. Mintje. S.T dan Talumewo, Y.P. (1994). *Biologi*. Jakarta. Erlangga.
- Ulrich-Eppinger. (2000), dalam [www.itelkom.ac.id](http://www.itelkom.ac.id). Perancangan dan Pengembangan Produk, Perpustakaan Institut Teknologi Telkom Tanggal Upload 17 Jum'at 2008 08:14, Tanggal browsing 24 agustus 2010.
- Utomo dan Widjaja, (2003). Kandungan Nutrisi Kelapa Sawit. Diakses pada [Http://www.infoperkebunan.com](http://www.infoperkebunan.com) pada Tanggal 11 Agustus 2011.
- Vincentius, A. (1992). *Peranan Tinggi Substrat Terhadap Kualitas Tubifex pada ketinggian Air Budidaya 6 cm*. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 96 hal (tidak diterbitkan).



- Wardhana, W.A. (1994). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi. Yogyakarta. Penerbit Andi.
- Wayan, N. 2010 dalam [www.wattpad.com](http://www.wattpad.com). *Menakar Komposisi kandungan EM 4*. Tanggal Browsing 21 April 2010.
- Willyan D, Kasim S.N, dan Budimuljati S.L. ( 2010). Pengaruh Imbangan Kotoran Sapi Perah dan Serbuk Gergaji Kayu Albizia Terhadap Kandungan Nitrogen, Fosfor dan Kalium Serta Nilai C:N Ratio Kompos. Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran.
- Whitley (1968) dalam Syarip (1988). Kajian Ekologis Cacing Rambut (*Tubifex* sp) Dalam Upaya Mengorbitkannya Sebagai Indikator Biologis Pencemaran Bahan Organik di Perairan. *Jurnal Ilmu-ilmu Hayati*. Vol 13 No. 1 Juni 2001. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang.  
<http://www.dkp.go.id/content.php?c=2343>. Diakses 5 Desember 2007. 8:30 pm.
- Yarjohan. (2008). Produksi *Tubifex* sp Sebagai Pakan Alami. *Makalah Universitas Riau*. Pekanbaru.

Lampiran 1. Data Rata-rata Populasi Cacing Sutra (*Tubifex* sp)

Perlakuan	Blok/Ulangan	Pengamatan Hari Ke-		
		0	30	60
A0B0 (Kontrol)	1	476,00	403	506
	2	479,00	406	499
	3	480,00	404	500
<b>Rata-rata</b>		<b>478,33</b>	404.3	501.7
A4B0	1	476,00	446	968
	2	479,00	459	954
	3	480,00	450	987
<b>Rata-rata</b>		<b>478.33</b>		451.7
A6B0	1	476,00	463	1280
	2	479,00	468	1179
	3	480,00	462	1277
<b>Rata-rata</b>		<b>478.33</b>	464.3	1245.3
A0B4	1	476,00	469	1318
	2	479,00	471	1286
	3	480,00	469	1249
<b>Rata-rata</b>		<b>478.33</b>	469.7	1284.3
A4B4	1	476,00	456	1489
	2	479,00	467	1553
	3	480,00	468	1492
<b>Rata-rata</b>		<b>478.33</b>	463.7	1511.3
A6B4	1	476,00	465	1691
	2	479,00	467	1694
	3	480,00	473	1695
<b>Rata-rata</b>		<b>478.33</b>	468.3	1693.3
A0B6	1	476,00	474	1176
	2	479,00	477	1197
	3	480,00	480	1199
<b>Rata-rata</b>		<b>478.33</b>	477.0	1190.7
A4B6	1	476,00	472	1700
	2	479,00	469	1698
	3	480,00	470	1708
<b>Rata-rata</b>		<b>478.33</b>	470.3	1702.0

A6B6	1	476,00	476	1740
	2	479,00	479	1720
	3	480,00	480	1716
<b>Rata-rata</b>		<b>478.33</b>	<b>478.3</b>	<b>1725.3</b>

*Sumber : Hasil observasi penelitian Tahun 2010*

Universitas Terbuka

## Lampiran 2. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Populasi Cacing Tubifex

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Populasi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,675E7	26	644170,434	2626,356	,000
Intercept	4,568E7	1	4,568E7	186246,904	,000
Perlakuan	1427609,506	8	178451,188	727,566	,000
Hari	1,283E7	2	6415337,679	26156,055	,000
Perlakuan * Hari	2490146,420	16	155634,151	634,538	,000
Error	13244,667	54	245,272		
Total	6,244E7	81			
Corrected Total	1,676E7	80			

a. R Squared = ,999 (Adjusted R Squared = ,999)

**Lampiran 3. Hasil Uji BNT Pengaruh Perlakuan terhadap Pertambahan Populasi Cacing Sutra**

**Multiple Comparisons**

Populasi

LSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A0B0	A4B0	-171,7778*	7,38274	,000	-186,5793	-156,9763
	A6B0	-267,8889*	7,38274	,000	-282,6904	-253,0874
	A0B4	-282,6667*	7,38274	,000	-297,4682	-267,8652
	dimen A4B4	-356,3333*	7,38274	,000	-371,1348	-341,5318
	sion3 A6B4	-418,5556*	7,38274	,000	-433,3571	-403,7541
	A0B6	-253,8889*	7,38274	,000	-268,6904	-239,0874
	A4B6	-422,1111*	7,38274	,000	-436,9126	-407,3096
	A6B6	-432,5556*	7,38274	,000	-447,3571	-417,7541
A4B0	A0B0	171,7778*	7,38274	,000	156,9763	186,5793
	A6B0	-96,1111*	7,38274	,000	-110,9126	-81,3096
	A0B4	-110,8889*	7,38274	,000	-125,6904	-96,0874
	dimen A4B4	-184,5556*	7,38274	,000	-199,3571	-169,7541
	sion3 A6B4	-246,7778*	7,38274	,000	-261,5793	-231,9763
	A0B6	-82,1111*	7,38274	,000	-96,9126	-67,3096
	A4B6	-250,3333*	7,38274	,000	-265,1348	-235,5318
	A6B6	-260,7778*	7,38274	,000	-275,5793	-245,9763
A6B0	A0B0	267,8889*	7,38274	,000	253,0874	282,6904
	A4B0	96,1111*	7,38274	,000	81,3096	110,9126
	A0B4	-14,7778	7,38274	,050	-29,5793	,0237
	dimen A4B4	-88,4444*	7,38274	,000	-103,2459	-73,6429
	sion3 A6B4	-150,6667*	7,38274	,000	-165,4682	-135,8652
	A0B6	14,0000	7,38274	,063	-,8015	28,8015
	A4B6	-154,2222*	7,38274	,000	-169,0237	-139,4207
	A6B6	-164,6667*	7,38274	,000	-179,4682	-149,8652
A0B4	dimen A0B0	282,6667*	7,38274	,000	267,8652	297,4682
	sion3 A4B0	110,8889*	7,38274	,000	96,0874	125,6904
	A6B0	14,7778	7,38274	,050	-,0237	29,5793

	A4B4	-73,6667	7,38274	,000	-88,4682	-58,8652
	A6B4	-135,8889	7,38274	,000	-150,6904	-121,0874
	A0B6	28,7778	7,38274	,000	13,9763	43,5793
	A4B6	-139,4444	7,38274	,000	-154,2459	-124,6429
	A6B6	-149,8889	7,38274	,000	-164,6904	-135,0874
A4B4	A0B0	356,3333	7,38274	,000	341,5318	371,1348
	A4B0	184,5556	7,38274	,000	169,7541	199,3571
	A6B0	88,4444	7,38274	,000	73,6429	103,2459
dimen	A0B4	73,6667	7,38274	,000	58,8652	88,4682
sion3	A6B4	-62,2222	7,38274	,000	-77,0237	-47,4207
	A0B6	102,4444	7,38274	,000	87,6429	117,2459
	A4B6	-65,7778	7,38274	,000	-80,5793	-50,9763
	A6B6	-76,2222	7,38274	,000	-91,0237	-61,4207
A6B4	A0B0	418,5556	7,38274	,000	403,7541	433,3571
	A4B0	246,7778	7,38274	,000	231,9763	261,5793
	A6B0	150,6667	7,38274	,000	135,8652	165,4682
dimen	A0B4	135,8889	7,38274	,000	121,0874	150,6904
sion3	A4B4	62,2222	7,38274	,000	47,4207	77,0237
	A0B6	164,6667	7,38274	,000	149,8652	179,4682
	A4B6	-3,5556	7,38274	,632	-18,3571	11,2459
	A6B6	-14,0000	7,38274	,063	-28,8015	,8015
A0B6	A0B0	253,8889	7,38274	,000	239,0874	268,6904
	A4B0	82,1111	7,38274	,000	67,3096	96,9126
	A6B0	-14,0000	7,38274	,063	-28,8015	,8015
dimen	A0B4	-28,7778	7,38274	,000	-43,5793	-13,9763
sion3	A4B4	-102,4444	7,38274	,000	-117,2459	-87,6429
	A6B4	-164,6667	7,38274	,000	-179,4682	-149,8652
	A4B6	-168,2222	7,38274	,000	-183,0237	-153,4207
	A6B6	-178,6667	7,38274	,000	-193,4682	-163,8652
A4B6	A0B0	422,1111	7,38274	,000	407,3096	436,9126
	A4B0	250,3333	7,38274	,000	235,5318	265,1348
dimen	A6B0	154,2222	7,38274	,000	139,4207	169,0237
sion3	A0B4	139,4444	7,38274	,000	124,6429	154,2459
	A4B4	65,7778	7,38274	,000	50,9763	80,5793
	A6B4	3,5556	7,38274	,632	-11,2459	18,3571

	A0B6	168,2222*	7,38274	,000	153,4207	183,0237
	A6B6	-10,4444	7,38274	,163	-25,2459	4,3571
A6B6	A0B0	432,5556*	7,38274	,000	417,7541	447,3571
	A4B0	260,7778*	7,38274	,000	245,9763	275,5793
	A6B0	164,6667*	7,38274	,000	149,8652	179,4682
dimen	A0B4	149,8889*	7,38274	,000	135,0874	164,6904
sion3	A4B4	76,2222*	7,38274	,000	61,4207	91,0237
	A6B4	14,0000	7,38274	,063	-,8015	28,8015
	A0B6	178,6667*	7,38274	,000	163,8652	193,4682
	A4B6	10,4444	7,38274	,163	-4,3571	25,2459

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 245,272.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Universitas Terbuka

## Multiple Comparisons

Populasi

LSD

(I) Hari	(J) Hari	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	30	17,4815*	4,26243	,000	8,9358	26,0271
	60	-835,4074*	4,26243	,000	-843,9531	-826,8618
30	0	-17,4815*	4,26243	,000	-26,0271	-8,9358
	60	-852,8889*	4,26243	,000	-861,4345	-844,3432
60	0	835,4074*	4,26243	,000	826,8618	843,9531
	30	852,8889*	4,26243	,000	844,3432	861,4345

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 245,272.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.



## Lampiran 4. Data Rata-rata Kadar Air Cacing Sutra

Perlakuan	Ulangan	Analisis Kadar Air (%)		
		0	30	60
A0B0 (Kontrol)	1	76,08	78,57	76,54
	2	76,14	78,16	76,56
	3	76,25	78,34	76,63
	<b>Rata-rata</b>	<b>76,16</b>	<b>78,36</b>	<b>76,58</b>
A4B0	1	76,08	74,96	74,96
	2	76,14	74,69	74,69
	3	76,25	74,67	74,67
	<b>Rata-rata</b>	<b>76,16</b>	<b>74,77</b>	<b>74,77</b>
A6B0	1	76,08	73,38	72,13
	2	76,14	73,4	72,07
	3	76,25	73,37	72,89
	<b>Rata-rata</b>	<b>76,16</b>	<b>73,38</b>	<b>72,36</b>
A0B4	1	76,08	75,81	74,09
	2	76,14	75,78	74,12
	3	76,25	75,79	74,08
	<b>Rata-rata</b>	<b>76,16</b>	<b>75,79</b>	<b>74,10</b>
A4B4	1	76,08	72,65	70,66
	2	76,14	72,97	70,64
	3	76,25	72,73	70,64
	<b>Rata-rata</b>	<b>76,16</b>	<b>72,78</b>	<b>70,65</b>
A6B4	1	76,08	70,95	69,12
	2	76,14	70,84	69,14
	3	76,25	70,82	69,11
	<b>Rata-rata</b>	<b>76,16</b>	<b>70,87</b>	<b>69,12</b>
A0B6	1	76,08	74,36	74,56
	2	76,14	74,39	74,79
	3	76,25	74,37	74,47
	<b>Rata-rata</b>	<b>76,16</b>	<b>74,37</b>	<b>74,61</b>
A4B6	1	76,08	72,65	70,65
	2	76,14	72,97	70,97
	3	76,25	72,73	70,73
	<b>Rata-rata</b>	<b>76,16</b>	<b>72,78</b>	<b>70,78</b>
A6B6	1	76,08	70,15	68,22
	2	76,14	70,14	68,34
	3	76,25	70,1	68,28
	<b>Rata-rata</b>	<b>76,16</b>	<b>70,13</b>	<b>68,28</b>

**Lampiran 5. Hasil Analisa Sidik Ragam Kadar Air Pada Cacing Tubifex sp.**

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: k air

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	543,481 <sup>a</sup>	26	20,903	1142,709	,000
Intercept	444402,964	1	444402,964	2,429E7	,000
perlakuan	222,647	8	27,831	1521,427	,000
hari	200,227	2	100,113	5472,886	,000
perlakuan * hari	120,608	16	7,538	412,078	,000
Error	,988	54	,018		
Total	444947,433	81			
Corrected Total	544,469	80			

a. R Squared = ,998 (Adjusted R Squared = ,997)

## Lampiran 6. Hasil Uji BNT Kadar Air Pada Cacing Sutera

## Multiple Comparisons

k. air

LSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A0B0	A4B0	1,7956*	,06376	,000	1,6677	1,9234
	A6B0	3,0622*	,06376	,000	2,9344	3,1900
	A0B4	1,6811*	,06376	,000	1,5533	1,8089
	A4B4	3,8344*	,06376	,000	3,7066	3,9623
	A6B4	4,9800*	,06376	,000	4,8522	5,1078
	A0B6	1,9844*	,06376	,000	1,8566	2,1123
	A4B6	3,7889*	,06376	,000	3,6611	3,9167
	A6B6	5,5078*	,06376	,000	5,3800	5,6356
A4B0	A0B0	-1,7956*	,06376	,000	-1,9234	-1,6677
	A6B0	1,2667*	,06376	,000	1,1388	1,3945
	A0B4	-,1144	,06376	,078	-,2423	,0134
	A4B4	2,0389*	,06376	,000	1,9111	2,1667
	A6B4	3,1844*	,06376	,000	3,0566	3,3123
	A0B6	,1889*	,06376	,005	,0611	,3167
	A4B6	1,9933*	,06376	,000	1,8655	2,1212
	A6B6	3,7122*	,06376	,000	3,5844	3,8400
A6B0	A0B0	-3,0622*	,06376	,000	-3,1900	-2,9344
	A4B0	-1,2667*	,06376	,000	-1,3945	-1,1388
	A0B4	-1,3811*	,06376	,000	-1,5089	-1,2533
	A4B4	,7722*	,06376	,000	,6444	,9000
	A6B4	1,9178*	,06376	,000	1,7900	2,0456
	A0B6	-1,0778*	,06376	,000	-1,2056	-,9500
	A4B6	,7267*	,06376	,000	,5988	,8545
	A6B6	2,4456*	,06376	,000	2,3177	2,5734
A0B4	A0B0	-1,6811*	,06376	,000	-1,8089	-1,5533
	A4B0	,1144	,06376	,078	-,0134	,2423
	A6B0	1,3811*	,06376	,000	1,2533	1,5089
	A4B4	2,1533*	,06376	,000	2,0255	2,2812

	A6B4	3,2989	,06376	,000	3,1711	3,4267
	A0B6	,3033	,06376	,000	,1755	,4312
	A4B6	2,1078	,06376	,000	1,9800	2,2356
	A6B6	3,8267	,06376	,000	3,6988	3,9545
A4B4	A0B0	-3,8344	,06376	,000	-3,9623	-3,7066
	A4B0	-2,0389	,06376	,000	-2,1667	-1,9111
	A6B0	-,7722	,06376	,000	-,9000	-,6444
	A0B4	-2,1533	,06376	,000	-2,2812	-2,0255
	A6B4	1,1456	,06376	,000	1,0177	1,2734
	A0B6	-1,8500	,06376	,000	-1,9778	-1,7222
	A4B6	-,0456	,06376	,478	-,1734	,0823
	A6B6	1,6733	,06376	,000	1,5455	1,8012
A6B4	A0B0	-4,9800	,06376	,000	-5,1078	-4,8522
	A4B0	-3,1844	,06376	,000	-3,3123	-3,0566
	A6B0	-1,9178	,06376	,000	-2,0456	-1,7900
	A0B4	-3,2989	,06376	,000	-3,4267	-3,1711
	A4B4	-1,1456	,06376	,000	-1,2734	-1,0177
	A0B6	-2,9956	,06376	,000	-3,1234	-2,8677
	A4B6	-1,1911	,06376	,000	-1,3189	-1,0633
	A6B6	,5278	,06376	,000	,4000	,6556
A0B6	A0B0	-1,9844	,06376	,000	-2,1123	-1,8566
	A4B0	-,1889	,06376	,005	-,3167	-,0611
	A6B0	1,0778	,06376	,000	,9500	1,2056
	A0B4	-,3033	,06376	,000	-,4312	-,1755
	A4B4	1,8500	,06376	,000	1,7222	1,9778
	A6B4	2,9956	,06376	,000	2,8677	3,1234
	A4B6	1,8044	,06376	,000	1,6766	1,9323
	A6B6	3,5233	,06376	,000	3,3955	3,6512
A4B6	A0B0	-3,7889	,06376	,000	-3,9167	-3,6611
	A4B0	-1,9933	,06376	,000	-2,1212	-1,8655
	A6B0	-,7267	,06376	,000	-,8545	-,5988
	A0B4	-2,1078	,06376	,000	-2,2356	-1,9800
	A4B4	,0456	,06376	,478	-,0823	,1734
	A6B4	1,1911	,06376	,000	1,0633	1,3189
	A0B6	-1,8044	,06376	,000	-1,9323	-1,6766

	A6B6	1,7189*	,06376	,000	1,5911	1,8467
A6B6	A0B0	-5,5078*	,06376	,000	-5,6356	-5,3800
	A4B0	-3,7122*	,06376	,000	-3,8400	-3,5844
	A6B0	-2,4456*	,06376	,000	-2,5734	-2,3177
	A0B4	-3,8267*	,06376	,000	-3,9545	-3,6988
	A4B4	-1,6733*	,06376	,000	-1,8012	-1,5455
	A6B4	-,5278*	,06376	,000	-,6556	-,4000
	A0B6	-3,5233*	,06376	,000	-3,6512	-3,3955
	A4B6	-1,7189*	,06376	,000	-1,8467	-1,5911

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,018.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Universitas Terbuka

## Multiple Comparisons

k.air

LSD

(I) hari	(J) hari	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	30	2,4626	,03681	,000	2,3888	2,5364
	60	3,7956	,03681	,000	3,7218	3,8694
30	0	-2,4626	,03681	,000	-2,5364	-2,3888
	60	1,3330	,03681	,000	1,2592	1,4068
60	0	-3,7956	,03681	,000	-3,8694	-3,7218
	30	-1,3330	,03681	,000	-1,4068	-1,2592

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,018.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Universitas Terbuka

**Lampiran 7. Data Rata-rata Kadar abu Cacing Sutra**

Perlakuan	Ulangan	Analisis Kadar Abu (%)		
		0	30	60
A0B0	1	0.43	0.54	0.99
	2	0.45	0.64	1.19
	3	0.41	0.59	1.08
	<b>Rata-rata</b>	<b>0.43</b>	<b>0.59</b>	<b>1.09</b>
A4B0	1	0.43	0.45	0.38
	2	0.45	0.47	0.39
	3	0.41	0.45	0.38
	<b>Rata-rata</b>	<b>0.43</b>	<b>0.46</b>	<b>0.38</b>
A6B0	1	0.43	0.46	0.37
	2	0.45	0.48	0.38
	3	0.41	0.45	0.36
	<b>Rata-rata</b>	<b>0.43</b>	<b>0.46</b>	<b>0.37</b>
A0B4	1	0.43	0.47	0.36
	2	0.45	0.49	0.37
	3	0.41	0.46	0.37
	<b>Rata-rata</b>	<b>0.43</b>	<b>0.47</b>	<b>0.37</b>
A4B4	1	0.43	0.45	0.36
	2	0.45	0.49	0.38
	3	0.41	0.44	0.37
	<b>Rata-rata</b>	<b>0.43</b>	<b>0.46</b>	<b>0.37</b>
A6B4	1	0.43	0.46	0.39
	2	0.45	0.48	0.39
	3	0.41	0.45	0.37
	<b>Rata-rata</b>	<b>0.43</b>	<b>0.46</b>	<b>0.38</b>
A0B6	1	0.43	0.47	0.38
	2	0.45	0.48	0.4
	3	0.41	0.46	0.37
	<b>Rata-rata</b>	<b>0.43</b>	<b>0.47</b>	<b>0.38</b>
A4B6	1	0.43	0.45	0.36
	2	0.45	0.45	0.35
	3	0.41	0.47	0.38
	<b>Rata-rata</b>	<b>0.43</b>	<b>0.46</b>	<b>0.36</b>
A6B6	1	0.43	0.47	0.41
	2	0.45	0.49	0.43
	3	0.41	0.45	0.39
	<b>Rata-rata</b>	<b>0.43</b>	<b>0.47</b>	<b>0.41</b>

### Lampiran 8. Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Kadar abu Cacing Sutra

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: k.abu

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,098 <sup>a</sup>	26	,004	13,992	,000
Intercept	14,567	1	14,567	53877,740	,000
Perlakuan	,002	8	,000	1,079	,392
Hari	,091	2	,046	168,384	,000
Perlakuan * Hari	,005	16	,000	1,149	,337
Error	,015	54	,000		
Total	14,680	81			
Corrected Total	,113	80			

a. R Squared = ,871 (Adjusted R Squared = ,809)



## Lampiran 9. Hasil Analisis Uji BNT Kadar Abu Cacing Sutra

## Multiple Comparisons

k.abu

LSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A0B0	A4B0	-.0011	,00775	,887	-.0167	,0144
	A6B0	,0011	,00775	,887	-.0144	,0167
	A0B4	-.0011	,00775	,887	-.0167	,0144
	A4B4	,0022	,00775	,775	-.0133	,0178
	A6B4	-.0033	,00775	,669	-.0189	,0122
	A0B6	-.0056	,00775	,477	-.0211	,0100
	A4B6	,0056	,00775	,477	-.0100	,0211
	A6B6	-.0144	,00775	,068	-.0300	,0011
A4B0	A0B0	,0011	,00775	,887	-.0144	,0167
	A6B0	,0022	,00775	,775	-.0133	,0178
	A0B4	,0000	,00775	1,000	-.0155	,0155
	A4B4	,0033	,00775	,669	-.0122	,0189
	A6B4	-.0022	,00775	,775	-.0178	,0133
	A0B6	-.0044	,00775	,569	-.0200	,0111
	A4B6	,0067	,00775	,394	-.0089	,0222
	A6B6	-.0133	,00775	,091	-.0289	,0022
A6B0	A0B0	-.0011	,00775	,887	-.0167	,0144
	A4B0	-.0022	,00775	,775	-.0178	,0133
	A0B4	-.0022	,00775	,775	-.0178	,0133
	A4B4	,0011	,00775	,887	-.0144	,0167
	A6B4	-.0044	,00775	,569	-.0200	,0111
	A0B6	-.0067	,00775	,394	-.0222	,0089
	A4B6	,0044	,00775	,569	-.0111	,0200
	A6B6	-.0156	,00775	,050	-.0311	,0000
A0B4	A0B0	,0011	,00775	,887	-.0144	,0167
	A4B0	,0000	,00775	1,000	-.0155	,0155
	A6B0	,0022	,00775	,775	-.0133	,0178
	A4B4	,0033	,00775	,669	-.0122	,0189

	A6B4	-,0022	,00775	,775	-,0178	,0133
	A0B6	-,0044	,00775	,569	-,0200	,0111
	A4B6	,0067	,00775	,394	-,0089	,0222
	A6B6	-,0133	,00775	,091	-,0289	,0022
A4B4	A0B0	-,0022	,00775	,775	-,0178	,0133
	A4B0	-,0033	,00775	,669	-,0189	,0122
	A6B0	-,0011	,00775	,887	-,0167	,0144
	A0B4	-,0033	,00775	,669	-,0189	,0122
	A6B4	-,0056	,00775	,477	-,0211	,0100
	A0B6	-,0078	,00775	,320	-,0233	,0078
	A4B6	,0033	,00775	,669	-,0122	,0189
	A6B6	-,0167	,00775	,036	-,0322	-,0011
A6B4	A0B0	,0033	,00775	,669	-,0122	,0189
	A4B0	,0022	,00775	,775	-,0133	,0178
	A6B0	,0044	,00775	,569	-,0111	,0200
	A0B4	,0022	,00775	,775	-,0133	,0178
	A4B4	,0056	,00775	,477	-,0100	,0211
	A0B6	-,0022	,00775	,775	-,0178	,0133
	A4B6	,0089	,00775	,257	-,0067	,0244
	A6B6	-,0111	,00775	,157	-,0267	,0044
A0B6	A0B0	,0056	,00775	,477	-,0100	,0211
	A4B0	,0044	,00775	,569	-,0111	,0200
	A6B0	,0067	,00775	,394	-,0089	,0222
	A0B4	,0044	,00775	,569	-,0111	,0200
	A4B4	,0078	,00775	,320	-,0078	,0233
	A6B4	,0022	,00775	,775	-,0133	,0178
	A4B6	,0111	,00775	,157	-,0044	,0267
	A6B6	-,0089	,00775	,257	-,0244	,0067
A4B6	A0B0	-,0056	,00775	,477	-,0211	,0100
	A4B0	-,0067	,00775	,394	-,0222	,0089
	A6B0	-,0044	,00775	,569	-,0200	,0111
	A0B4	-,0067	,00775	,394	-,0222	,0089
	A4B4	-,0033	,00775	,669	-,0189	,0122
	A6B4	-,0089	,00775	,257	-,0244	,0067
	A0B6	-,0111	,00775	,157	-,0267	,0044

	A6B6	-,0200*	,00775	,013	-,0355	-,0045
A6B6	A0B0	,0144	,00775	,068	-,0011	,0300
	A4B0	,0133	,00775	,091	-,0022	,0289
	A6B0	,0156*	,00775	,050	,0000	,0311
	A0B4	,0133	,00775	,091	-,0022	,0289
	A4B4	,0167*	,00775	,036	,0011	,0322
	A6B4	,0111	,00775	,157	-,0044	,0267
	A0B6	,0089	,00775	,257	-,0067	,0244
	A4B6	,0200*	,00775	,013	,0045	,0355

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,000.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Universitas Terbuka

## Multiple Comparisons

k.abu LSD

(I) Hari	(J) Hari	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	30	-,0319*	,00448	,000	-,0408	-,0229
	60	,0496*	,00448	,000	,0407	,0586
30	0	,0319*	,00448	,000	,0229	,0408
	60	,0815*	,00448	,000	,0725	,0905
60	0	-,0496*	,00448	,000	-,0586	-,0407
	30	-,0815*	,00448	,000	-,0905	-,0725

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,000.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Lampiran 10. Data Rata-rata Kandungan Protein Cacing Sutra

Perlakuan	Blok/Ulangan	Pengamatan Hari Ke-		
		0	30	60
A0B0 (Kontrol)	1	17,36	13,36	14,76
	2	15,35	13,35	14,66
	3	15,36	13,36	14,52
<b>Rata-rata</b>		<b>16,02</b>	<b>13,36</b>	<b>14,65</b>
A4B0	1	17,36	17,36	17,68
	2	15,35	17,35	17,59
	3	15,36	17,36	17,63
<b>Rata-rata</b>		<b>16,02</b>	<b>17,36</b>	<b>17,36</b>
A6B0	1	17,36	19,23	20,65
	2	15,35	19,24	20,69
	3	15,36	19,28	20,68
<b>Rata-rata</b>		<b>16,02</b>	<b>19,25</b>	<b>20,67</b>
A0B4	1	17,36	16,64	17,36
	2	15,35	16,88	17,35
	3	15,36	16,55	17,36
<b>Rata-rata</b>		<b>16,02</b>	<b>16,69</b>	<b>17,36</b>
A4B4	1	17,36	20,65	23,69
	2	15,35	20,69	23,38
	3	15,36	20,68	22,89
<b>Rata-rata</b>		<b>16,02</b>	<b>20,67</b>	<b>23,32</b>
A6B4	1	17,36	21,08	24,35
	2	15,35	21,04	24,4
	3	15,36	20,93	24,43
<b>Rata-rata</b>		<b>16,02</b>	<b>21,02</b>	<b>24,39</b>
A0B6	1	17,36	16,77	17,68
	2	15,35	16,78	17,59
	3	15,36	16,77	17,63
<b>Rata-rata</b>		<b>16,02</b>	<b>16,77</b>	<b>17,63</b>
A4B6	1	17,36	20,65	23,69
	2	15,35	20,69	23,38
	3	15,36	20,68	22,89
<b>Rata-rata</b>		<b>16,02</b>	<b>20,67</b>	<b>23,32</b>

A6B6	1	17,36	22,02	25,25
	2	15,35	22,06	25,24
	3	15,36	22,24	25,22
<b>Rata-rata</b>		<b>16,02</b>	<b>22,11</b>	<b>25,24</b>

*Sumber : Hasil observasi penelitian Tahun 2010*

Universitas Terbuka

### Lampiran 11. Analisa Sidik Ragam (Anova) Kadar Protein Cacing Sutra

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: k.protein

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	801,479 <sup>a</sup>	26	30,826	66,813	,000
Intercept	27370,394	1	27370,394	59323,331	,000
perlakuan	343,923	8	42,990	93,178	,000
hari	269,729	2	134,864	292,309	,000
perlakuan * hari	187,828	16	11,739	25,444	,000
Error	24,914	54	,461		
Total	28196,787	81			
Corrected Total	826,393	80			

a. R Squared = ,970 (Adjusted R Squared = ,955)

## Lampiran 12. Hasil Uji BNT Nilai Kadar Protein

## Multiple Comparisons

k.protein

LSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A0B0	A4B0	-2,3289*	,32020	,000	-2,9709	-1,6869
	A6B0	-3,9733*	,32020	,000	-4,6153	-3,3314
	A0B4	-2,0144*	,32020	,000	-2,6564	-1,3725
	A4B4	-5,3300*	,32020	,000	-5,9720	-4,6880
	A6B4	-5,8022*	,32020	,000	-6,4442	-5,1603
	A0B6	-2,1344*	,32020	,000	-2,7764	-1,4925
	A4B6	-5,3300*	,32020	,000	-5,9720	-4,6880
	A6B6	-6,4467*	,32020	,000	-7,0886	-5,8047
A4B0	A0B0	2,3289*	,32020	,000	1,6869	2,9709
	A6B0	-1,6444*	,32020	,000	-2,2864	-1,0025
	A0B4	,3144	,32020	,330	-,3275	,9564
	A4B4	-3,0011*	,32020	,000	-3,6431	-2,3591
	A6B4	-3,4733*	,32020	,000	-4,1153	-2,8314
	A0B6	,1944	,32020	,546	-,4475	,8364
	A4B6	-3,0011*	,32020	,000	-3,6431	-2,3591
	A6B6	-4,1178*	,32020	,000	-4,7597	-3,4758
A6B0	A0B0	3,9733*	,32020	,000	3,3314	4,6153
	A4B0	1,6444*	,32020	,000	1,0025	2,2864
	A0B4	1,9589*	,32020	,000	1,3169	2,6009
	A4B4	-1,3567*	,32020	,000	-1,9986	-,7147
	A6B4	-1,8289*	,32020	,000	-2,4709	-1,1869
	A0B6	1,8389*	,32020	,000	1,1969	2,4809
	A4B6	-1,3567*	,32020	,000	-1,9986	-,7147
	A6B6	-2,4733*	,32020	,000	-3,1153	-1,8314
A0B4	A0B0	2,0144*	,32020	,000	1,3725	2,6564
	A4B0	-,3144	,32020	,330	-,9564	,3275



	A6B0	-1,9589	,32020	,000	-2,6009	-1,3169
	A4B4	-3,3156	,32020	,000	-3,9575	-2,6736
	A6B4	-3,7878	,32020	,000	-4,4297	-3,1458
	A0B6	-,1200	,32020	,709	-,7620	,5220
	A4B6	-3,3156	,32020	,000	-3,9575	-2,6736
	A6B6	-4,4322	,32020	,000	-5,0742	-3,7903
A4B4	A0B0	5,3300	,32020	,000	4,6880	5,9720
	A4B0	3,0011	,32020	,000	2,3591	3,6431
	A6B0	1,3567	,32020	,000	,7147	1,9986
	A0B4	3,3156	,32020	,000	2,6736	3,9575
	A6B4	-,4722	,32020	,146	-1,1142	,1697
	A0B6	3,1956	,32020	,000	2,5536	3,8375
	A4B6	,0000	,32020	1,000	-,6420	,6420
	A6B6	-1,1167	,32020	,001	-1,7586	-,4747
A3B2	A0B0	5,8022	,32020	,000	5,1603	6,4442
	A4B0	3,4733	,32020	,000	2,8314	4,1153
	A6B0	1,8289	,32020	,000	1,1869	2,4709
	A0B4	3,7878	,32020	,000	3,1458	4,4297
	A4B4	,4722	,32020	,146	-,1697	1,1142
	A0B6	3,6678	,32020	,000	3,0258	4,3097
	A4B6	,4722	,32020	,146	-,1697	1,1142
	A6B6	-,6414	,32020	,049	-1,2864	-,0025
A0B6	A0B0	2,1344	,32020	,000	1,4925	2,7764
	A4B0	-,1944	,32020	,546	-,8364	,4475
	A6B0	-1,8389	,32020	,000	-2,4809	-1,1969
	A0B4	,1200	,32020	,709	-,5220	,7620
	A4B4	-3,1956	,32020	,000	-3,8375	-2,5536
	A6B4	-3,6678	,32020	,000	-4,3097	-3,0258
	A4B6	-3,1956	,32020	,000	-3,8375	-2,5536
	A6B6	-4,3122	,32020	,000	-4,9542	-3,6703
A4B6	A0B0	5,3300	,32020	,000	4,6880	5,9720
	A4B0	3,0011	,32020	,000	2,3591	3,6431
	A6B0	1,3567	,32020	,000	,7147	1,9986
	A0B4	3,3156	,32020	,000	2,6736	3,9575
	A4B4	,0000	,32020	1,000	-,6420	,6420

	A6B4	-,4722*	,32020	,146	-1,1142	,1697
	A0B6	3,1956*	,32020	,000	2,5536	3,8375
	A6B6	-1,1167*	,32020	,001	-1,7586	-,4747
A6B6	A0B0	6,4467*	,32020	,000	5,8047	7,0886
	A4B0	4,1178*	,32020	,000	3,4758	4,7597
	A6B0	2,4733*	,32020	,000	1,8314	3,1153
	A0B4	4,4322*	,32020	,000	3,7903	5,0742
	A4B4	1,1167*	,32020	,001	,4747	1,7586
	A6B4	,6444*	,32020	,049	,0025	1,2864
	A0B6	4,3122*	,32020	,000	3,6703	4,9542
	A4B6	1,1167*	,32020	,001	,4747	1,7586

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,461.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Universitas Terbuka

## Multiple Comparisons

k.protein

LSD

(I) hari	(J) hari	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	30	-,0685	,00398	,000	-,0765	-,0605
	60	,0256	,00398	,000	,0176	,0335
30	0	,0685	,00398	,000	,0605	,0765
	60	,0941	,00398	,000	,0861	,1020
60	0	-,0256	,00398	,000	-,0335	-,0176
	30	-,0941	,00398	,000	-,1020	-,0861

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,000.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Universitas Terbuka

Lampiran 13. Data Rata-rata Kadar Lemak Cacing Sutra

Perlakuan	Ulangan	Kadar Lemak (%)		
		0	30	60
A0B0 (kontrol)	1	4.66	3.65	3.14
	2	4.87	3.62	3.19
	3	4.62	3.51	3.16
<b>Rata-rata</b>		<b>4.72</b>	<b>3.59</b>	<b>3.16</b>
A4B0	1	4.66	4.71	4.64
	2	4.87	4.89	4.77
	3	4.62	4.68	4.62
<b>Rata-rata</b>		<b>4.72</b>	<b>4.76</b>	<b>4.68</b>
A6B0	1	4.66	4.12	4.15
	2	4.87	4.18	4.13
	3	4.62	4.19	4.14
<b>Rata-rata</b>		<b>4.72</b>	<b>4.16</b>	<b>4.14</b>
A0B4	1	4.66	4.41	4.88
	2	4.87	4.42	4.83
	3	4.62	4.41	4.85
<b>Rata-rata</b>		<b>4.72</b>	<b>4.41</b>	<b>4.85</b>
A4B4	1	4.66	5.69	5.63
	2	4.87	5.89	5.74
	3	4.62	5.65	5.6
<b>Rata-rata</b>		<b>4.72</b>	<b>5.74</b>	<b>5.66</b>
A6B4	1	4.66	4.72	3.62
	2	4.87	4.92	3.82
	3	4.62	4.69	3.63
<b>Rata-rata</b>		<b>4.72</b>	<b>4.78</b>	<b>3.69</b>
A0B6	1	4.66	4.71	4.64
	2	4.87	4.89	4.77
	3	4.62	4.68	4.62
<b>Rata-rata</b>		<b>4.72</b>	<b>4.76</b>	<b>4.68</b>
A4B6	1	4.66	3.46	3.11
	2	4.87	3.52	3.15
	3	4.62	3.49	3.13
<b>Rata-rata</b>		<b>4.72</b>	<b>3.49</b>	<b>3.13</b>
A6B6	1	4.66	3.64	3.62
	2	4.87	3.81	3.82
	3	4.62	3.6	3.63
<b>Rata-rata</b>		<b>4.72</b>	<b>3.68</b>	<b>3.69</b>

### Lampiran 14. Hasil Analisis Sidik Ragam (Anova) Kadar Lemak Cacing Sutra

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: k.lemak

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	33,882 <sup>a</sup>	26	1,303	122,867	,000
Intercept	1586,960	1	1586,960	149626,075	,000
Perlakuan	18,600	8	2,325	219,217	,000
Hari	3,900	2	1,950	183,865	,000
perlakuan * hari	11,381	16	,711	67,067	,000
Error	,573	54	,011		
Total	1621,414	81			
Corrected Total	34,454	80			

a. R Squared = ,983 (Adjusted R Squared = ,975)

## Lampiran 15. Hasil Uji BNT Kadar Lemak Cacing Sutra

## Multiple Comparisons

k.lemak

LSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A0B0	A4B0	-1,5478*	,04855	,000	-1,6451	-1,4504
	A6B0	-,8933*	,04855	,000	-,9907	-,7960
	A0B4	-,5156*	,04855	,000	-,6129	-,4182
	A4B4	-,8367*	,04855	,000	-,9340	-,7393
	A6B4	-,5700*	,04855	,000	-,6673	-,4727
	A0B6	-,8933*	,04855	,000	-,9907	-,7960
	A4B6	,0456	,04855	,352	-,0518	,1429
	A6B6	-,2056*	,04855	,000	-,3029	-,1082
A4B0	A0B0	-,6544*	,04855	,000	-,7518	-,5571
	A6B0	,3778*	,04855	,000	,2804	,4751
	A0B4	,0567	,04855	,248	-,0407	,1540
	A4B4	,8933*	,04855	,000	,7960	,9907
	A6B4	,3233*	,04855	,000	,2260	,4207
	A0B6	,0000	,04855	1,000	-,0973	,0973
	A4B6	,9389*	,04855	,000	,8416	1,0362
	A6B6	,5878*	,04855	,000	,5904	,7851
A6B0	A0B0	-1,0322*	,04855	,000	-1,1296	-,9349
	A4B0	-,3778*	,04855	,000	-,4751	-,2804
	A0B4	-,3211*	,04855	,000	-,4184	-,2238
	A4B4	,5156*	,04855	,000	,4182	,6129
	A6B4	-,0544	,04855	,267	-,1518	,0429
	A0B6	-,3778*	,04855	,000	-,4751	-,2804
	A4B6	,5611*	,04855	,000	,4638	,6584
	A6B6	,3100*	,04855	,000	,2127	,4073
A0B4	A0B0	-,7111*	,04855	,000	-,8084	-,6138
	A4B0	-,0567	,04855	,248	-,1540	,0407
	A6B0	,3211*	,04855	,000	,2238	,4184

	A4B4	,8367	,04855	,000	,7393	,9340
	A6B4	,2667	,04855	,000	,1693	,3640
	A0B6	-,0567	,04855	,248	-,1540	,0407
	A4B6	,8822	,04855	,000	,7849	,9796
	A6B6	,6311	,04855	,000	,5338	,7284
A4B4	A0B0	,6544	,04855	,000	,5571	,7518
	A4B0	1,0322	,04855	,000	,9349	1,1296
	A6B0	,7111	,04855	,000	,6138	,8084
	A0B4	1,5478	,04855	,000	1,4504	1,6451
	A6B4	,9778	,04855	,000	,8804	1,0751
	A0B6	,6544	,04855	,000	,5571	,7518
	A4B6	1,5933	,04855	,000	1,4960	1,6907
	A6B6	1,3422	,04855	,000	1,2449	1,4396
A6B4	A0B0	-,9778	,04855	,000	-1,0751	-,8804
	A4B0	-,3233	,04855	,000	-,4207	-,2260
	A6B0	,0544	,04855	,267	-,0429	,1518
	A0B4	-,2667	,04855	,000	-,3640	-,1693
	A4B4	,5700	,04855	,000	,4727	,6673
	A0B6	-,3233	,04855	,000	-,4207	-,2260
	A4B6	,6156	,04855	,000	,5182	,7129
	A6B6	,3640	,04855	,000	,2671	,4618
A0B6	A0B0	-,6544	,04855	,000	-,7518	-,5571
	A4B0	,0000	,04855	1,000	-,0973	,0973
	A6B0	,3778	,04855	,000	,2804	,4751
	A0B4	,0567	,04855	,248	-,0407	,1540
	A4B4	,8933	,04855	,000	,7960	,9907
	A6B4	,3233	,04855	,000	,2260	,4207
	A4B6	,9389	,04855	,000	,8416	1,0362
	A6B6	,6878	,04855	,000	,5904	,7851
A4B6	A0B0	-1,5933	,04855	,000	-1,6907	-1,4960
	A4B0	-,9389	,04855	,000	-1,0362	-,8416
	A6B0	-,5611	,04855	,000	-,6584	-,4638
	A0B4	-,8822	,04855	,000	-,9796	-,7849
	A4B4	-,0456	,04855	,352	-,1429	,0518
	A6B4	-,6156	,04855	,000	-,7129	-,5182

	A0B6	-,9389*	,04855	,000	-1,0362	-,8416
	A6B6	-,2511*	,04855	,000	-,3484	-,1538
A6B6	A0B0	-1,3422*	,04855	,000	-1,4396	-1,2449
	A4B0	-,6878*	,04855	,000	-,7851	-,5904
	A6B0	-,3100*	,04855	,000	-,4073	-,2127
	A0B4	-,6311*	,04855	,000	-,7284	-,5338
	A4B4	,2056*	,04855	,000	,1082	,3029
	A6B4	-,3644*	,04855	,000	-,4618	-,2671
	A0B6	-,6878*	,04855	,000	-,7851	-,5904
	A4B6	,2511*	,04855	,000	,1538	,3484

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,011.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Universitas Terbuka



## Multiple Comparisons

k.lemak

LSD

(I) hari	(J) hari	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	30	,3407	,02803	,000	,2845	,3969
	60	,5304	,02803	,000	,4742	,5866
30	0	-,3407	,02803	,000	-,3969	-,2845
	60	,1896	,02803	,000	,1334	,2458
60	0	-,5304	,02803	,000	-,5866	-,4742
	30	-,1896	,02803	,000	-,2458	-,1334

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,011.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Universitas Terbuka

**Lampiran 16. Data Rata-rata Kadar Karbohidrat Cacing Sutra**

Perlakuan	Ulangan	Kadar Lemak (%)		
		0	30	60
A0B0 (kontrol)	1	2.64	1.97	2.68
	2	2.48	1.92	2.89
	3	2.90	1.97	2.89
<b>Rata-rata</b>		<b>2.67</b>	<b>1.95</b>	<b>2.82</b>
A4B0	1	2.64	2.92	2.48
	2	2.48	2.74	2.69
	3	2.90	2.32	2.46
<b>Rata-rata</b>		<b>2.67</b>	<b>2.66</b>	<b>2.54</b>
A6B0	1	2.64	2.82	2.38
	2	2.48	2.93	2.39
	3	2.90	2.50	2.62
<b>Rata-rata</b>		<b>2.67</b>	<b>2.75</b>	<b>2.46</b>
A0B4	1	2.64	2.75	3.38
	2	2.48	2.70	3.39
	3	2.90	2.50	3.22
<b>Rata-rata</b>		<b>2.67</b>	<b>2.65</b>	<b>3.33</b>
A4B4	1	2.64	2.90	2.38
	2	2.48	2.70	2.69
	3	2.90	2.14	2.46
<b>Rata-rata</b>		<b>2.67</b>	<b>2.58</b>	<b>2.51</b>
A6B4	1	2.64	2.84	2.34
	2	2.48	2.70	2.49
	3	2.90	3.14	2.40
<b>Rata-rata</b>		<b>2.67</b>	<b>2.89</b>	<b>2.41</b>
A0B6	1	2.64	3.64	2.45
	2	2.48	3.75	3.15
	3	2.90	3.48	2.56
<b>Rata-rata</b>		<b>2.67</b>	<b>3.62</b>	<b>2.72</b>
A4B6	1	2.64	2.90	2.41
	2	2.48	2.71	2.42
	3	2.90	2.18	2.41
<b>Rata-rata</b>		<b>2.67</b>	<b>2.60</b>	<b>2.41</b>
A6B6	1	2.64	3.65	2.34
	2	2.48	3.70	2.49
	3	2.90	3.53	2.40
<b>Rata-rata</b>		<b>2.67</b>	<b>3.63</b>	<b>2.41</b>

**Lampiran 17. Hasil Analisis Sidik Ragam (Anova) Terhadap Kadar Karbohidrat  
Cacing Sutra**

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: karbohidrat

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	35,709 <sup>a</sup>	26	1,373	10,301	,000
Intercept	2274,442	1	2274,442	17059,263	,000
Hari	21,099	2	10,550	79,127	,000
Perlakuan	6,093	8	,762	5,712	,000
hari * perlakuan	8,517	16	,532	3,992	,000
Error	7,200	54	,133		
Total	2317,351	81			
Corrected Total	42,909	80			

a. R Squared = ,832 (Adjusted R Squared = ,751)

## Lampiran 18. Hasil Uji BNT Kadar Karbohidrat Cacing Sutra

## Multiple Comparisons

karbohidrat

LSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A0B0	A4B0	,8467*	,17213	,000	,5016	1,1918
	A6B0	,6100*	,17213	,001	,2649	,9551
	A0B4	,6433*	,17213	,000	,2982	,9884
	A4B4	,8733*	,17213	,000	,5282	1,2184
	A6B4	,9133*	,17213	,000	,5682	1,2584
	A0B6	,7889*	,17213	,000	,4438	1,1340
	A4B6	,8967*	,17213	,000	,5516	1,2418
	A6B6	,8867*	,17213	,000	,5416	1,2318
A4B0	A0B0	-,8467*	,17213	,000	-1,1918	-,5016
	A6B0	-,2367	,17213	,175	-,5818	,1084
	A0B4	-,2033	,17213	,243	-,5484	,1418
	A4B4	,0267	,17213	,877	-,3184	,3718
	A6B4	,0667	,17213	,700	-,2784	,4118
	A0B6	-,0578	,17213	,738	-,4029	,2873
	A4B6	,0500	,17213	,773	-,2951	,3951
	A6B6	,0400	,17213	,817	-,3051	,3851
A6B0	A0B0	-,6100*	,17213	,001	-,9551	-,2649
	A4B0	,2367	,17213	,175	-,1084	,5818
	A0B4	,0333	,17213	,847	-,3118	,3784
	A4B4	,2633	,17213	,132	-,0818	,6084
	A6B4	,3033	,17213	,084	-,0418	,6484
	A0B6	,1789	,17213	,303	-,1662	,5240
	A4B6	,2867	,17213	,102	-,0584	,6318
	A6B6	,2767	,17213	,114	-,0684	,6218
A0B4	A0B0	-,6433*	,17213	,000	-,9884	-,2982
	A4B0	,2033	,17213	,243	-,1418	,5484
	A6B0	-,0333	,17213	,847	-,3784	,3118
	A4B4	,2300	,17213	,187	-,1151	,5751

	A6B4	,2700	,17213	,123	-,0751	,6151
	A0B6	,1456	,17213	,401	-,1995	,4907
	A4B6	,2533	,17213	,147	-,0918	,5984
	A6B6	,2433	,17213	,163	-,1018	,5884
A4B4	A0B0	-,8733	,17213	,000	-1,2184	-,5282
	A4B0	-,0267	,17213	,877	-,3718	,3184
	A6B0	-,2633	,17213	,132	-,6084	,0818
	A0B4	-,2300	,17213	,187	-,5751	,1151
	A6B4	,0400	,17213	,817	-,3051	,3851
	A0B6	-,0844	,17213	,626	-,4295	,2607
	A4B6	,0233	,17213	,893	-,3218	,3684
	A6B6	,0133	,17213	,939	-,3318	,3584
A6B4	A0B0	-,9133	,17213	,000	-1,2584	-,5682
	A4B0	-,0667	,17213	,700	-,4118	,2784
	A6B0	-,3033	,17213	,084	-,6484	,0418
	A0B4	-,2700	,17213	,123	-,6151	,0751
	A4B4	-,0400	,17213	,817	-,3851	,3051
	A0B6	-,1244	,17213	,473	-,4695	,2207
	A4B6	-,0167	,17213	,923	-,3618	,3284
	A6B6	-,0267	,17213	,877	-,3718	,3184
A0B6	A0B0	-,7889	,17213	,000	-1,1340	-,4438
	A4B0	,0578	,17213	,738	-,2873	,4029
	A6B0	-,1789	,17213	,303	-,5240	,1662
	A0B4	-,1456	,17213	,401	-,4907	,1995
	A4B4	,0844	,17213	,626	-,2607	,4295
	A6B4	,1244	,17213	,473	-,2207	,4695
	A4B6	,1078	,17213	,534	-,2373	,4529
	A6B6	,0978	,17213	,572	-,2473	,4429
A4B6	A0B0	-,8967	,17213	,000	-1,2418	-,5516
	A4B0	-,0500	,17213	,773	-,3951	,2951
	A6B0	-,2867	,17213	,102	-,6318	,0584
	A0B4	-,2533	,17213	,147	-,5984	,0918
	A4B4	-,0233	,17213	,893	-,3684	,3218
	A6B4	,0167	,17213	,923	-,3284	,3618
	A0B6	-,1078	,17213	,534	-,4529	,2373

	A6B6	-,0100	,17213	,954	-,3551	,3351
A6B6	A0B0	-,8867*	,17213	,000	-1,2318	-,5416
	A4B0	-,0400	,17213	,817	-,3851	,3051
	A6B0	-,2767	,17213	,114	-,6218	,0684
	A0B4	-,2433	,17213	,163	-,5884	,1018
	A4B4	-,0133	,17213	,939	-,3584	,3318
	A6B4	,0267	,17213	,877	-,3184	,3718
	A0B6	-,0978	,17213	,572	-,4429	,2473
	A4B6	,0100	,17213	,954	-,3351	,3551

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,133.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Universitas Terbuka

## Multiple Comparisons

karbohidrat

LSD

(I) hari	(J) hari	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	30	,6856	,09938	,000	,4863	,8848
	60	-,5626	,09938	,000	-,7618	-,3634
30	0	-,6856	,09938	,000	-,8848	-,4863
	60	-1,2481	,09938	,000	-1,4474	-1,0489
60	0	,5626	,09938	,000	,3634	,7618
	30	1,2481	,09938	,000	1,0489	1,4474

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,133.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Universitas Terbuka

**Lampiran 19. Data Rata-rata Kadar Amoniak Media Pemeliharaan**

Perlakuan	Ulangan	Amoniak (ppm)		
		0	30	60
A0B0 (kontrol)	1	0,015	0,03	0,045
	2	0,016	0,034	0,043
	3	0,015	0,033	0,042
<b>Rata-rata</b>		<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>
A4B0	1	0,016	0,026	0,035
	2	0,015	0,026	0,038
	3	0,015	0,025	0,038
<b>Rata-rata</b>		<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>
A6B0	1	0,016	0,028	0,037
	2	0,017	0,023	0,039
	3	0,015	0,027	0,04
<b>Rata-rata</b>		<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>
A0B4	1	0,016	0,025	0,045
	2	0,017	0,025	0,042
	3	0,016	0,028	0,044
<b>Rata-rata</b>		<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>
A4B4	1	0,018	0,03	0,048
	2	0,019	0,029	0,048
	3	0,019	0,033	0,05
<b>Rata-rata</b>		<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,05</b>
A6B4	1	0,02	0,03	0,053
	2	0,021	0,029	0,059
	3	0,02	0,033	0,056
<b>Rata-rata</b>		<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,06</b>
A0B6	1	0,016	0,028	0,049
	2	0,018	0,03	0,051
	3	0,018	0,029	0,048
<b>Rata-rata</b>		<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,05</b>
A4B6	1	0,02	0,032	0,058
	2	0,022	0,034	0,061
	3	0,021	0,033	0,056
<b>Rata-rata</b>		<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,06</b>
A6B6	1	0,021	0,035	0,083
	2	0,022	0,038	0,075
	3	0,022	0,037	0,089
<b>Rata-rata</b>		<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>0,05</b>

Sumber: Hasil Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian 2010.



### Lampiran 20. Hasil Analisa Sidik Ragam (Anova) Kadar Amoniak

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Amoniak

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,020 <sup>a</sup>	26	,001	189,932	,000
Intercept	,087	1	,087	21604,402	,000
Perlakuan	,003	8	,000	92,811	,000
Hari	,015	2	,007	1842,598	,000
perlakuan * hari	,002	16	,000	31,910	,000
Error	,000	54	4,049E-6		
Total	,108	81			
Corrected Total	,020	80			

a. R Squared = ,989 (Adjusted R Squared = ,984)

## Lampiran 21. Hasil Uji BNT Kadar Amoniak

## Multiple Comparisons

Amoniak

LSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A0B0	A4B0	,0043 <sup>*</sup>	,00095	,000	,0024	,0052
	A6B0	,0034 <sup>*</sup>	,00095	,001	,0015	,0053
	A0B4	,0017	,00095	,085	-,0002	,0036
	A4B4	-,0017	,00095	,085	-,0036	,0002
	A6B4	-,0053 <sup>*</sup>	,00095	,000	-,0072	-,0034
	A0B6	-,0016	,00095	,107	-,0035	,0003
	A4B6	-,0071 <sup>*</sup>	,00095	,000	-,0090	-,0052
	A6B6	-,0166 <sup>*</sup>	,00095	,000	-,0185	-,0147
A4B0	A0B0	-,0043 <sup>*</sup>	,00095	,000	-,0062	-,0024
	A6B0	-,0009	,00095	,353	-,0028	,0010
	A0B4	-,0027 <sup>*</sup>	,00095	,007	-,0046	-,0008
	A4B4	-,0060 <sup>*</sup>	,00095	,000	-,0079	-,0041
	A6B4	-,0097 <sup>*</sup>	,00095	,000	-,0116	-,0078
	A0B6	-,0059 <sup>*</sup>	,00095	,000	-,0078	-,0040
	A4B6	-,0114 <sup>*</sup>	,00095	,000	-,0133	-,0095
	A6B6	-,0209 <sup>*</sup>	,00095	,000	-,0228	-,0190
A6B0	A0B0	,0034 <sup>*</sup>	,00095	,001	-,0053	-,0015
	A4B0	,0009	,00095	,353	-,0010	,0028
	A0B4	-,0018	,00095	,066	-,0037	,0001
	A4B4	-,0051 <sup>*</sup>	,00095	,000	-,0070	-,0032
	A6B4	-,0088 <sup>*</sup>	,00095	,000	-,0107	-,0069
	A0B6	-,0050 <sup>*</sup>	,00095	,000	-,0069	-,0031
	A4B6	-,0106 <sup>*</sup>	,00095	,000	-,0125	-,0087
	A6B6	-,0200 <sup>*</sup>	,00095	,000	-,0219	-,0181
A0B4	A0B0	-,0017	,00095	,085	-,0036	,0002
	A4B0	,0027 <sup>*</sup>	,00095	,007	,0008	,0046
	A6B0	,0018	,00095	,066	-,0001	,0037
	A4B4	-,0033 <sup>*</sup>	,00095	,001	-,0052	-,0014

	A6B4	-,0070*	,00095	,000	-,0089	-,0051
	A0B6	-,0032*	,00095	,001	-,0051	-,0013
	A4B6	-,0088*	,00095	,000	-,0107	-,0069
	A6B6	-,0182*	,00095	,000	-,0201	-,0163
A4B4	A0B0	,0017	,00095	,085	-,0002	,0036
	A4B0	,0060*	,00095	,000	,0041	,0079
	A6B0	,0051*	,00095	,000	,0032	,0070
	A0B4	,0033*	,00095	,001	,0014	,0052
	A6B4	-,0037*	,00095	,000	-,0056	-,0018
	A0B6	,0001	,00095	,907	-,0018	,0020
	A4B6	-,0054*	,00095	,000	-,0073	-,0035
	A6B6	-,0149*	,00095	,000	-,0168	-,0130
A6B4	A0B0	,0053*	,00095	,000	,0034	,0072
	A4B0	,0097*	,00095	,000	,0078	,0116
	A6B0	,0088*	,00095	,000	,0069	,0107
	A0B4	,0070*	,00095	,000	,0051	,0089
	A4B4	,0037*	,00095	,000	,0018	,0056
	A0B6	,0038*	,00095	,000	,0019	,0057
	A4B6	-,0018	,00095	,066	-,0037	,0001
	A6B6	-,0112*	,00095	,000	-,0131	-,0093
A0B6	A0B0	,0016*	,00095	,107	-,0003	,0035
	A4B0	,0059*	,00095	,000	,0040	,0078
	A6B0	,0050*	,00095	,000	,0031	,0069
	A0B4	,0032*	,00095	,001	,0013	,0051
	A4B4	-,0001	,00095	,907	-,0020	,0018
	A6B4	-,0038*	,00095	,000	-,0057	-,0019
	A4B6	-,0056*	,00095	,000	-,0075	-,0037
	A6B6	-,0150*	,00095	,000	-,0169	-,0131
A4B6	A0B0	,0071*	,00095	,000	,0052	,0090
	A4B0	,0114*	,00095	,000	,0095	,0133
	A6B0	,0106*	,00095	,000	,0087	,0125
	A0B4	,0088*	,00095	,000	,0069	,0107
	A4B4	,0054*	,00095	,000	,0035	,0073
	A6B4	,0018	,00095	,066	-,0001	,0037
	A0B6	,0056*	,00095	,000	,0037	,0075

	A6B6	-.0094*	.00095	.000	-.0113	-.0075
A6B6	A0B0	.0166*	.00095	.000	.0147	.0185
	A4B0	.0209*	.00095	.000	.0190	.0228
	A6B0	.0200*	.00095	.000	.0181	.0219
	A0B4	.0182*	.00095	.000	.0163	.0201
	A4B4	.0149*	.00095	.000	.0130	.0168
	A6B4	.0112*	.00095	.000	.0093	.0131
	A0B6	.0150*	.00095	.000	.0131	.0169
	A4B6	.0094*	.00095	.000	.0075	.0113

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 4,05E-006.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Universitas Terbuka

## Multiple Comparisons

Amoniak

LSD

(I) hari	(J) hari	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	30	-,0118	,00055	,000	-,0129	-,0107
	60	-,0328	,00055	,000	-,0339	-,0317
30	0	,0118	,00055	,000	,0107	,0129
	60	-,0210	,00055	,000	-,0221	-,0199
60	0	,0328	,00055	,000	,0317	,0339
	30	,0210	,00055	,000	,0199	,0221

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 4,05E-006.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Universitas Terbuka

## Lampiran 22. Data Rata-rata Analisa Kadar Oksigen Terlarut (DO)

Perlakuan	Ulangan	Amoniak (ppm)		
		0	30	60
A0B0 (kontrol)	1	4	3.8	2.8
	2	4.2	3.5	2.8
	3	4.5	3.56	2.6
<b>Rata-rata</b>		4.23	3.62	2.73
A4B0	1	4.3	3.7	2.59
	2	4.2	3.5	2.5
	3	4.2	3.48	2.63
<b>Rata-rata</b>		4.23	3.56	2.57
A6B0	1	4	3.2	2.3
	2	3.9	3.27	2.55
	3	4	3.3	2.62
<b>Rata-rata</b>		3.97	3.26	2.49
A0B4	1	4.4	3.7	2.8
	2	4.5	3.5	2.5
	3	4.3	3.66	2.6
<b>Rata-rata</b>		4.40	3.62	2.63
A4B4	1	4.3	3.6	2.6
	2	4.3	3.8	2.64
	3	4.6	3.54	2.66
<b>Rata-rata</b>		2.87	3.65	2.63
A6B4	1	4.2	3.48	2.7
	2	4.3	3.52	2.77
	3	4.1	3.6	2.72
<b>Rata-rata</b>		4.20	3.53	2.73
A0B6	1	4	3.64	2.73
	2	4.3	3.72	2.68
	3	4.2	3.8	2.64
<b>Rata-rata</b>		4.17	3.72	2.68
A4B6	1	4	3.5	2.6
	2	3.9	3.2	2.5
	3	3.8	3.4	2.52
<b>Rata-rata</b>		3.90	3.37	2.54
A6B6	1	4	3.3	2.58
	2	4.4	3.6	2.62
	3	4.2	3.49	2.59
<b>Rata-rata</b>		4.20	3.46	2.60

### Lampiran 23. Hasil Analisa Sidik Ragam (Anova) Oksigen Terlarut (DO)

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: DO

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	34,720 <sup>a</sup>	26	1,335	90,341	,000
Intercept	963,068	1	963,068	65153,671	,000
Perlakuan	1,027	8	,128	8,683	,000
Hari	33,356	2	16,678	1128,308	,000
perlakuan * hari	,337	16	,021	1,424	,166
Error	,798	54	,015		
Total	998,586	81			
Corrected Total	35,518	80			

a. R Squared = ,978 (Adjusted R Squared = ,967)

### Lampiran 24. Hasil Analisa Sidik Ragam (Anova) Nilai pH

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: pH

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	18,867 <sup>a</sup>	26	,726	14,336	,000
Intercept	3576,040	1	3576,040	70648,595	,000
Perlakuan	2,247	8	,281	5,548	,000
Hari	14,954	2	7,477	147,717	,000
perlakuan * hari	1,666	16	,104	2,057	,025
Error	2,733	54	,051		
Total	3597,640	81			
Corrected Total	21,600	80			

a. R Squared = ,873 (Adjusted R Squared = ,813)



## Lampiran 25. Hasil Uji BNT Nilai pH

## Multiple Comparisons

pH

LSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A0B0	A4B0	-,1556	,10606	,148	-,3682	,0571
	A6B0	,1222	,10606	,254	-,0904	,3349
	A0B4	,0444	,10606	,677	-,1682	,2571
	A4B4	,0444	,10606	,677	-,1682	,2571
	A6B4	,0667	,10606	,532	-,1460	,2793
	A0B6	,2889	,10606	,009	,0763	,5015
	A4B6	,2556	,10606	,019	,0429	,4682
	A6B6	,4333	,10606	,000	,2207	,6460
A4B0	A0B0	,1556	,10606	,148	-,0571	,3682
	A6B0	,2778	,10606	,011	,0651	,4904
	A0B4	,2000	,10606	,065	-,0126	,4126
	A4B4	,2000	,10606	,065	-,0126	,4126
	A6B4	,2222	,10606	,041	,0096	,4349
	A0B6	,4444	,10606	,000	,2318	,6571
	A4B6	,4111	,10606	,000	,1985	,6237
	A6B6	,5889	,10606	,000	,3763	,8015
A3B1	A0B0	-,1222	,10606	,254	-,3349	,0904
	A4B0	-,2778	,10606	,011	-,4904	-,0651
	A0B4	-,0778	,10606	,467	-,2904	,1349
	A4B4	-,0778	,10606	,467	-,2904	,1349
	A6B4	-,0556	,10606	,603	-,2682	,1571
	A0B6	,1667	,10606	,122	-,0460	,3793
	A4B6	,1333	,10606	,214	-,0793	,3460
	A6B6	,3111	,10606	,005	,0985	,5237
A0B4	A0B0	-,0444	,10606	,677	-,2571	,1682
	A4B0	-,2000	,10606	,065	-,4126	,0126

	A6B0	,0778	,10606	,467	-,1349	,2904
	A4B4	,0000	,10606	1,000	-,2126	,2126
	A6B4	,0222	,10606	,835	-,1904	,2349
	A0B6	,2444	,10606	,025	,0318	,4571
	A4B6	,2111	,10606	,052	-,0015	,4237
	A6B6	,3889	,10606	,001	,1763	,6015
A4B4	A0B0	-,0444	,10606	,677	-,2571	,1632
	A4B0	-,2000	,10606	,065	-,4126	,0126
	A6B0	,0778	,10606	,467	-,1349	,2904
	A0B4	,0000	,10606	1,000	-,2126	,2126
	A6B4	,0222	,10606	,835	-,1904	,2349
	A0B6	,2444	,10606	,025	,0318	,4571
	A4B6	,2111	,10606	,052	-,0015	,4237
	A6B6	,3889	,10606	,001	,1763	,6015
A6B4	A0B0	-,0667	,10606	,532	-,2793	,1460
	A4B0	-,2222	,10606	,041	-,4349	-,0096
	A6B0	,0556	,10606	,603	-,1571	,2682
	A0B4	-,0222	,10606	,835	-,2349	,1904
	A4B4	-,0222	,10606	,835	-,2349	,1904
	A0B6	,2222	,10606	,041	,0096	,4349
	A4B6	,1889	,10606	,081	-,0237	,4015
	A6B6	,3667	,10606	,001	,1540	,5793
A0B6	A0B0	-,2889	,10606	,009	-,5015	-,0763
	A4B0	-,4444	,10606	,000	-,6571	-,2318
	A6B0	-,1667	,10606	,122	-,3793	,0460
	A0B4	-,2444	,10606	,025	-,4571	-,0318
	A4B4	-,2444	,10606	,025	-,4571	-,0318
	A6B4	-,2222	,10606	,041	-,4349	-,0096
	A4B6	-,0333	,10606	,755	-,2460	,1793
	A6B6	,1444	,10606	,179	-,0682	,3571
A4B6	A0B0	-,2556	,10606	,019	-,4682	-,0429
	A4B0	-,4111	,10606	,000	-,6237	-,1985
	A6B0	-,1333	,10606	,214	-,3460	,0793
	A0B4	-,2111	,10606	,052	-,4237	,0015
	A4B4	-,2111	,10606	,052	-,4237	,0015

	A6B4	-,1889	,10606	,081	-,4015	,0237
	A0B6	,0333	,10606	,755	-,1793	,2460
	A6B6	,1778	,10606	,099	-,0349	,3904
A6B6	A0B0	-,4333*	,10606	,000	-,6460	-,2207
	A4B0	-,5889*	,10606	,000	-,8015	-,3763
	A6B0	-,3111*	,10606	,005	-,5237	-,0985
	A0B4	-,3889*	,10606	,001	-,6015	-,1763
	A4B4	-,3889*	,10606	,001	-,6015	-,1763
	A6B4	-,3667*	,10606	,001	-,5793	-,1540
	A0B6	-,1444	,10606	,179	-,3571	,0682
	A4B6	-,1778	,10606	,099	-,3904	,0349

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,051.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

#### Multiple Comparisons

pH  
LSD

(I) hari	(J) hari	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	30	-,7037	,06123	,000	-,8265	-,5809
	60	,3259*	,06123	,000	,2032	,4487
30	0	,7037*	,06123	,000	,5809	,8265
	60	1,0296*	,06123	,000	,9069	1,1524
60	0	-,3259*	,06123	,000	-,4487	-,2032
	30	-1,0296*	,06123	,000	-1,1524	-,9069

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,051.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.