



**PENGARUH PEMUPUKAN CAMPURAN KOTORAN AYAM, AMPAS
TAHU, DAN LIMBAH MEDIA TANAM (*BAGLOG*) JAMUR TIRAM
DALAM MEDIA KULTUR TERHADAP BIOMASSA CACING
SUTERA (*Tubifex* sp.) SERTA PEMANFAATANNYA
SEBAGAI *LEAFLET***

SKRIPSI

Oleh
Arma Desy Ferawati
NIM 120210103018

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**PENGARUH PEMUPUKAN CAMPURAN KOTORAN AYAM, AMPAS
TAHU, DAN LIMBAH MEDIA TANAM (*BAGLOG*) JAMUR TIRAM
DALAM MEDIA KULTUR TERHADAP BIOMASSA CACING
SUTERA (*Tubifex* sp.) SERTA PEMANFAATANNYA
SEBAGAI *LEAFLET***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pendidikan di Program Studi Pendidikan Biologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh
Arma Desy Ferawati
NIM 120210103018

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, saya persembahkan skripsi ini dengan segala cinta dan kasih kepada:

1. Orang tua tercinta Ayahanda Radianto dan Ibunda Winingsih yang tiada henti mendoakanku, memberikan segala nasihat, dukungan moril serta materiil;
2. Keluarga besar yang telah memberikan doa dan dukungan;
3. Bapak dan Ibu guru dari Sekolah Dasar hingga Perguruan Tinggi yang telah memberikan bekal ilmu yang bermanfaat dan bimbingan dengan sepenuh hati;
4. Almamater Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember yang selalu saya banggakan.

MOTTO

“Jangan hanya mempelajari cara menerima penolakan orang lain dengan lapang hati, tapi juga bagaimana cara menolak penerimaan orang lain dengan rela hati”

(Rad Bradbury)¹⁾

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S. Al-Insyirah: 5)²⁾

¹⁾ Fajar, Eri. 2008. *Tak Ada yang Tak Mungkin*. Yogyakarta: Medpress

²⁾ Syaamil Al-Qur'an. 2012. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: PT. Sygma Exa Grafika

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arma Desy Ferawati

NIM : 120210103018

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Campuran Pemupukan Kotoran Ayam, Ampas Tahu, dan Limbah Media Tanam (*Baglog*) Jamur Tiram dalam Media Kultur terhadap Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) serta Pemanfaatannya sebagai *Leaflet*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, November 2016
Yang menyatakan,

Arma Desy Ferawati
NIM. 120210103018

SKRIPSI

**PENGARUH PEMUPUKAN CAMPURAN KOTORAN AYAM, AMPAS
TAHU, DAN LIMBAH MEDIA TANAM (*BAGLOG*) JAMUR TIRAM
DALAM MEDIA KULTUR TERHADAP BIOMASSA CACING
SUTERA (*Tubifex sp.*) SERTA PEMANFAATANNYA
SEBAGAI *LEAFLET***

Oleh
Arma Desy Ferawati
NIM 120210103018

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si.
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Jekti Prihatin, M.Si.

PERSETUJUAN

**PENGARUH PEMUPUKAN CAMPURAN KOTORAN AYAM, AMPAS
TAHU, DAN LIMBAH MEDIA TANAM (*BAGLOG*) JAMUR TIRAM
DALAM MEDIA KULTUR TERHADAP BIOMASSA CACING
SUTERA (*Tubifex* sp.) SERTA PEMANFAATANNYA
SEBAGAI *LEAFLET***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pendidikan di Program Studi Pendidikan Biologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh:

Nama Mahasiswa : Arma Desy Ferawati
NIM : 120210103018
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi
Angkatan Tahun : 2012
Daerah Asal : Banyuwangi
Tempat, Tanggal Lahir : Banyuwangi, 01 Desember 1993

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si
NIP. 19571028 198503 1 001

Dr. Jekti Prihatin, M.Si
NIP. 19651009 199103 2 001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Pengaruh Pemupukan Campuran Kotoran Ayam, Ampas Tahu, dan Limbah Media Tanam (*Baglog*) Jamur Tiram dalam Media Kultur Terhadap Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) serta Pemanfaatannya sebagai *Leaflet*" telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : November 2016

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si

NIP. 19571028 198503 1 001

Dr. Jekti Prihatin, M.Si

NIP. 19651009 199103 2 001

Penguji Utama,

Penguji Anggota,

Prof. Dr. Suratno, M.Si

NIP. 19670625 199203 1 003

Siti Murdiah, S.Pd, M.P.d

NIP. 19790503 200604 2 001

Mengesahkan
Dekan FKIP Universitas Jember,

Prof. Dafik, M. Sc., Ph.D

NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Pengaruh Campuran Pemupukan Kotoran Ayam, Ampas Tahu, dan Limbah Media Tanam (*Baglog*) Jamur Tiram dalam Media Kultur terhadap Biomassa Ccaing Sutera (*Tubifex* sp.) serta Pemanfaatannya sebagai Leaflet; Arma Desy Ferawati; 120210103018; 2016; 83 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan; Universitas Jember.

Produksi cacing sutera selama ini hanya mengandalkan hasil pengumpulan dari alam yang dilakukan oleh para pencari cacing. Usaha budidaya cacing sutera merupakan solusi untuk mengatasi ketergantungan cacing sutera hasil tangkapan dari alam. Keberhasilan dalam budidaya cacing sutera sangat ditentukan oleh nutrisi pada media yang akan menjadi asupan makanan cacing sutera untuk bertahan hidup selama masa pemeliharaan. Pemupukan dalam media budidaya *Tubifex* sp. bertujuan untuk menambah sumber makanan baru pada media pemeliharaan. Dari hasil uji proksimat diketahui bahwa kotoran ayam memiliki kadar protein 45,22%, ampas tahu memiliki kandungan protein 23,22% dan karbohidrat 52,74%, dan limbah media tanam (*baglog*) memiliki kandungan karbohidrat 46,321%.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.) dan perbandingan dosis yang paling optimal terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.) yang dapat digunakan sebagai *leaflet*.

Penelitian ini terdiri atas dua jenis penelitian, yaitu penelitian eksperimental laboratorium dan uji kelayakan *leaflet*. Untuk mengetahui pengaruh pemberian campuran pemupukan kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.) dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap, sedangkan uji kelayakan *leaflet* dilakukan untuk menguji kelayakan *leaflet* sebagai media informasi masyarakat. Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai Juni 2016. Analisis data yang digunakan adalah uji ANOVA yang

dilanjutkan dengan uji Duncan, sedangkan untuk uji kelayakan produk *leaflet* menggunakan instrumen validasi *leaflet*. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 10g/wadah. Terdapat 4 perlakuan dengan 3 kali pengulangan dengan dosis pemupukan yang berbeda-beda, P1 (tanpa perlakuan), P2 (kotoran ayam 50%, ampas tahu 25%, limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram 25%), P3 (kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram 25%), dan P4 (kotoran ayam 25%, ampas tahu 25%, limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram 50%). Selanjutnya dilakukan pemeliharaan cacing sutera selama 52 hari dan dilakukan pemanenan untuk dihitung biomassa basah dan biomassa kering cacing sutera (*Tubifex* sp.).

Data yang dianalisis menggunakan uji Anova menunjukkan ($p=0,000$) ($p<0,05$). Hasil penelitian menunjukkan biomassa cacing sutera tertinggi pada P3 (perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram 25%), dengan rerata biomassa basah sebesar 83,21g/wadah, pertumbuhan berat mutlak $73,213\pm 4,120$ g, laju pertumbuhan relatif $732,13\pm 41,202\%$, dan pertumbuhan harian $1,407\pm 0,079$ g/hari. Rerata biomassa kering cacing sutera sebesar 14,3 g/wadah, perhitungan pertumbuhan berat mutlak $13,35\pm 1,102$ g, laju pertumbuhan relatif $1094,26\pm 90,36\%$, dan pertumbuhan harian $0,256\pm 0,02$ g/hari.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa pemberian campuran pemupukan kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram berpengaruh terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.), dengan ($p=0,000$) ($p<0,05$). Dosis perlakuan yang paling berpengaruh adalah pada P3 (perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram 25%), serta layak digunakan sebagai sumber informasi bagi masyarakat.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemupukan Kotoran Ayam, Ampas Tahu, dan Limbah Media Tanam (*Baglog*) Jamur Tiram dalam Media Kultur terhadap Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) serta Pemanfaatannya sebagai *Leaflet*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sunardi, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Prof. Dr. Suratno, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, serta dosen penguji yang telah memberikan saran-saran dalam penulisan skripsi ini;
4. Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam proses penulisan skripsi ini;
5. Dr. Jekti Prihatin, M.Si., selaku Dosen pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam proses penulisan skripsi ini;
6. Ibu Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran-saran dalam penulisan skripsi ini;
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, atas semua bimbingan dan ilmu yang diberikan;
8. Saiful Nur Rohman yang selalu memberikan perhatian dan motivasi dalam proses penulisan skripsi ini;

9. Bapak Tamyis, Bapak Andi, Mas Engki dan Mbak Evi, selaku teknisi Laboratorium FKIP Biologi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untu membantu penulisan skripsi ini;
10. Bapak Bevo Wahono, S. Pd., M. Pd., Ibu Ika Liano venda, S. Pd., M.Pd, dan Bapak Mochammad Iqbal Ali, S.Pd., M.Pd. selaku validator *leaflet* yang telah memberikan penilaian serta saran-saran untuk perbaikan *leaflet* menjadi lebih baik;
11. Sahabat Rempong Eva, Nufuz, Intan, Faiz, Dian, dan Nur yang telah menemani selama masa kuliah ini dan selalu memberikan motivasi;
12. Teman-teman penelitian Cacing Sutera Eva dan Windi yang telah sama-sama berjuang dalam penelitian;
13. Teman-teman kosan Kaliurang Gg. Sumur Bor. No.35 Nufuz, Eva, Nala, Nur, Dian yang selalu memberi keceriaan dan motivasi;
14. Seluruh teman-teman angkatan 2012 Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember dan KK-MT SMPN 1 Arjasa Jember;
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga semua doa, bimbingan, pengalaman yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang lebih baik dari Allah SWT. Akhir kata semoga dengan adanya skripsi ini dapat memberikan sumbangsih bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Jember, 01 November 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Batasan Masalah	7
1.5 Manfaat Penelitian	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Biologi Cacing Sutura (<i>Tubifex tubifex</i>)	9
2.2 Sistematika Taksonomi Cacing Sutura (<i>Tubifex tubifex</i>).....	10
2.3 Ekologi Cacing Sutura (<i>Tubifex tubifex</i>).....	10
2.4 Perkembangbiakkan Cacing Sutura (<i>Tubifex tubifex</i>).....	13
2.5 Pakan dan Kebiasaan Makan Cacing Sutura (<i>Tubifex tubifex</i>).....	16
2.6 Pemupukan.....	18
2.6.1 Kotoran Ayam	18
2.6.2 Ampas tahu	20

2.6.3 Limbah Media Tanam (<i>Baglog</i>) Jamur Tiram.....	21
2.7 Media Pemeliharaan.....	22
2.8 <i>Leaflet</i>	23
2.9 Kerangka Landasan Berfikir.....	26
2.10 Hipotesis	27
III. METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Jenis Penelitian.....	28
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
3.3 Identifikasi Variabel Penelitian.....	28
3.3.1 Variabel Bebas	28
3.3.2 Variabel Terikat	29
3.3.3 Variabel Kontrol	29
3.4 Definisi Operasional	29
3.5 Jumlah Sampel dan Kriteria Sampel.....	30
3.5.1 Jumlah Sampel.....	30
3.5.2 Kriteria Sampel	30
3.6 Alat dan Bahan Penelitian.....	30
3.6.1 Alat Penelitian.....	30
3.6.2 Bahan Penelitian	31
3.7 Desain Penelitian	31
3.8 Prosedur Penelitian	32
3.8.1 Pembuatan Media Pemeliharaan.....	32
3.8.2 Pengelolaan Budidaya.....	33
3.8.3 Pengelolaan Rutin	34
3.9 Analisis Data.....	35
3.10 Parameter penelitian.....	36
3.10.1 Parameter Utama.....	36
3.10.2 Paramater Penunjang	37
3.11 Penyusunan <i>Leaflet</i>	37

3.12 Alur Penelitian	40
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Hasil Penelitian	41
4.1.1 Pertumbuhan Biomassa Basah Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.)	41
4.1.2 Pertumbuhan Biomassa Kering Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.).....	48
4.1.3 Kualitas Air.....	55
4.1.4 Hasil Validasi <i>Leaflet</i>	58
4.2 Pembahasan	62
4.2.1 Biomassa Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.)	64
4.2.2 Kualitas Lingkungan Budidaya.....	71
4.2.3 Penilaian Validasi <i>Leaflet</i>	74
BAB 5. PENUTUP.....	76
5.1 Kesimpulan.	76
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	84

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Hasil Analisis Uji Proksimat Kandungan Kotoran Ayam	19
2.2 Hasil analisis Uji Proksimat Kandungan Ampas Tahu.....	20
2.3 Hasil analisis Uji Proksimat Kandungan Limbah Media Tanam (<i>Baglog</i>) Jamur Tiram.....	22
3.1 Rancangan Penelitian Uji Pengaruh Pemupukan Kotoran Ayam, Ampas Tahu, dan <i>Baglog</i> Jamur Tiram terhadap Biomassa Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.).....	31
3.2 Jumlah Pupuk yang Diberikan pada Wadah Pemeliharaan	35
3.3 Validator Penilai <i>Leaflet</i>	38
3.4 Skor Terendah dan Tertinggi Analisis <i>Leaflet</i>	39
3.5 Kriteria Validasi <i>Leaflet</i>	39
4.1 Hasil Uji ANOVA Berat Mutlak Biomassa Basah Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.).....	43
4.2 Rerata Uji Berat Mutlak Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.).....	43
4.3 Hasil Uji ANOVA Laju Pertumbuhan Relatif Biomassa Basah Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.).....	45
4.4 Rerata Uji Pertumbuhan Relatif Cacing Sutera Biomassa Basah Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.).....	45
4.5 Hasil Uji ANOVA Laju Pertumbuhan Harian Biomassa Basah Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.).....	47
4.6 Rerata Uji Pertumbuhan Harian Biomassa Basah Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.).....	48
4.7 Hasil Uji ANOVA Berat Mutlak Biomassa Kering Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.).....	50
4.8 Rerata Berat Mutlak Biomassa Kering Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.)	50

4.9	Hasil Uji ANOVA Laju Pertumbuhan Relatif Biomassa Kering cacing Sutura (<i>Tubifex</i> sp.).....	52
4.10	Rerata Laju Pertumbuhan Relatif Biomassa Kering Cacing Sutura (<i>Tubifex</i> sp.).....	53
4.11	Hasil Uji ANOVA Laju Pertumbuhan Harian Biomassa Kering Cacing Sutura (<i>Tubifex</i> sp.).....	54
4.12	Rerata Laju Pertumbuhan Harian Biomassa Kering Cacing Sutura (<i>Tubifex</i> sp.).....	55
4.13	Kisaran Minimal-Maksimal Beberapa Parameter Kualitas Air	56
4.14	Hasil Uji Validasi <i>Leaflet</i>	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.).....	10
2.2 Siklus Hidup Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.)	15
3.1 Desain dan Tata Letak Wadah Budidaya.....	32
3.2 Sketsa Wadah Budidaya	33
4.1 Histogram Rerata Berat Mutlak Biomassa Basah Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.).....	41
4.2 Histogram Rerata Laju Pertumbuhan Relatif Biomassa Basah Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.).....	44
4.3 Histogram Rerata Laju Pertumbuhan Harian Biomassa Basah Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.).....	46
4.4 Histogram Rerata Berat Mutlak Biomassa Kering Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.).....	49
4.5 Histogram Rerata Laju Pertumbuhan Relatif Biomassa Kering Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.).....	51
4.6 Histogram Rerata Laju Pertumbuhan Harian Kering Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.).....	54
4.7 Suhu Selama Masa Pemeliharaan.....	56
4.8 Kadar Ammonia Selama Masa Pemeliharaan	57
4.9 Kadar Oksigen (DO) Selama Pemeliharaan	57
4.10 pH Selama Pemeliharaan	58
4.11 <i>Leaflet</i> Bagian Depan Sebelum Perbaikan	59
4.12 <i>Leaflet</i> Bagian Belakang Sebelum Perbaikan.....	59
4.13 <i>Leaflet</i> Bagian Depan Setelah Perbaikan.....	61
4.14 <i>Leaflet</i> Bagian Belakang Setelah Perbaikan	61

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya perikanan dalam beberapa tahun terakhir telah berhasil memijahkan ikan hias maupun konsumsi secara alami ataupun buatan. Akan tetapi, keberhasilan tersebut tidak diikuti dengan keberhasilan pemeliharaan larva ikan. Hal tersebut dapat dilihat dengan tingginya mortalitas larva ikan. Penyebab rendahnya kelangsungan hidup larva, antara lain masih minimnya penyediaan pakan, khususnya pakan alami (DJPB KKP, 2013).

Pakan alami merupakan faktor penting dalam budidaya ikan terutama pada fase pembenihan. Salah satu jenis pakan alami yang digemari oleh ikan adalah cacing sutera (*Tubifex* sp.). Menurut Muria *et al.*, (2012), kandungan nutrisi *Tubifex* sp. yaitu protein 41,1%, lemak 20,9%, dan serat kasar 1,3%, serta memiliki daya cerna dalam usus ikan antara 1,5 sampai 2 jam.

Produksi cacing sutera selama ini hanya mengandalkan hasil pengumpulan dari alam yang dilakukan oleh para pencari cacing. Pencari cacing sutera mendapatkan cacing sutera dengan cara menyaring lumpur-lumpur selokan, parit atau tempat-tempat lain yang menjadi habitat cacing sutera. Kendala utama dalam mencari atau menangkap cacing sutera adalah faktor musim. Ketika musim penghujan produksi cacing sutera mengalami penurunan bahkan hilang akibat arus air yang tinggi dan pada saat musim kemarau banyak selokan atau parit menjadi kering, sehingga tidak dapat dijumpai cacing sutera. Oleh karena itu, produksi cacing sutera mengalami pasang surut yang sangat fluktuatif, sedangkan permintaan cacing sutera terus meningkat seiring berkembangnya usaha pembenihan ikan. Produksi yang fluktuatif dapat berimbas pada harga cacing sutera yang sangat tinggi dan akhirnya berimbas pada harga benih ikan (Adlan, 2014).

Usaha budidaya cacing sutera merupakan solusi untuk mengatasi ketergantungan cacing sutera hasil tangkapan dari alam. Selain itu, kegiatan budidaya

dapat menyediakan cacing sutera secara berkelanjutan. Kelebihan dari produksi budidaya adalah tidak tergantung pada musim dan produksinya dapat diupayakan stabil. Hasil percobaan budidaya cacing sutera yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang masih jauh dari harapan untuk memenuhi permintaan pasar. Salah satu pemasalahannya adalah belum ditemukan jenis media budidaya cacing sutera yang dapat menghasilkan biomassa yang tinggi. Budidaya cacing sutera belum banyak dilakukan oleh masyarakat karena mereka menganggap budidaya cacing sutera tergolong sulit (Khairuman, 2008).

Permasalahan sulitnya budidaya cacing sutera juga dialami oleh salah satu peternak lele sekaligus peternak cacing sutera, yaitu Ibu Eni di Kecamatan Cluring, Kabupaten Banyuwangi. Berdasarkan hasil wawancara dengan Ibu Eni, budidaya cacing sutera selama ini sudah memperhatikan faktor-faktor yang dibutuhkan bagi kehidupan cacing sutera, baik media kultur ataupun kondisi lingkungan (suhu, pH, dan kadar oksigen terlarut). Media kultur yang digunakan berupa fermentasi media kotoran ayam, ampas tahu, dan dedak yang merupakan media kultur yang kaya akan nutrisi bagi kehidupan cacing sutera (*Tubifex* sp.). Namun, upaya budidaya ini masih belum mendapatkan hasil yang baik. Pertumbuhan populasi dan biomassa cacing sutera selama masa pemeliharaan tidak menunjukkan peningkatan, bahkan jumlahnya semakin berkurang.

Keberhasilan dalam budidaya cacing sutera sangat ditentukan oleh nutrisi pada media yang akan menjadi asupan makanan cacing sutera untuk bertahan hidup selama masa pemeliharaan. Cacing sutera ini biasanya memakan bakteri dan partikel-partikel organik hasil perombakan oleh bakteri. Kemudian bakteri itu sendiri membutuhkan N-organik dan C-organik untuk pertumbuhannya (Fadillah, 2004). Menurut Bintaryanto dan Titik (2013), N-Organik merupakan unsur pembentuk protein dalam tubuh dan C-Organik merupakan pembentuk karbohidrat dalam tubuh, sehingga protein dan karbohidrat berpengaruh terhadap pertumbuhan cacing sutera. Menurut Suharyadi (2012), makanan dipergunakan oleh cacing sutera untuk berkembang dan bertahan hidup. Apabila asupan nutrisi tidak tercukupi, maka akan

mempengaruhi pertumbuhan cacing sutera. Untuk memenuhi kebutuhan nutrisi cacing sutera (*Tubifex tubifex*) perlu dilakukan pemupukan.

Pemupukan dalam media budidaya *Tubifex* sp. bertujuan untuk menambah sumber makanan baru pada media pemeliharaan. Pemberian pupuk tambahan yang berbeda, baik frekuensi maupun jumlah setiap pemberian pupuk secara langsung akan mempengaruhi bahan organik dalam media. Tingginya bahan organik dalam media akan meningkatkan jumlah bakteri dan partikel organik hasil dekomposisi oleh bakteri sehingga dapat meningkatkan jumlah bahan makanan dan mempengaruhi populasi dan biomassa cacing sutera (Syarip, 1988).

Menurut Gaddie dan Douglas (1990) dalam Palungkun (1999), kotoran ayam memiliki protein kasar sebesar 50% dari berat kotor, sehingga dapat digunakan untuk pemupukan media budidaya *Tubifex* sp. Dari hasil uji proksimat diketahui bahwa kotoran ayam memiliki kadar air 9,6%, kadar abu 28,3%, lemak 1,93%, protein 45,22%, dan karbohidrat 14,9% (Data Primer, 2016). Kandungan kotoran ayam yang paling dominan adalah protein, dimana penyusun utama protein adalah N-organik. N-organik ini digunakan mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang, dengan nilai N-organik yang tinggi akan meningkatkan populasi bakteri pada media pemeliharaan sehingga ketersediaan makanan cacing sutera akan meningkat. Berdasarkan penelitian Yuherman (1987), pemupukan kotoran ayam dapat dilakukan dengan memasukkan kotoran ayam yang dilakukan pada hari kesepuluh setelah inokulasi dengan perkiraan pupuk yang diberikan sebelumnya telah mengalami dekomposisi. Yuherman (1987), mendapatkan hasil tertinggi pada hari ke-40 yaitu 358.400 ind/m² dengan biomassa 1306 g/m², sedangkan Syarip (1988) dengan frekuensi pemupukan yang lebih sering yaitu 5 hari sekali memperoleh hasil yang lebih tinggi yaitu 560.900 ind/m² dengan biomassa 350,4 g/m² yang dicapai pada hari ke-30. Adapun Febrianti (2004), menggunakan pupuk fermentasi kotoran ayam dengan pemupukan harian, dimana puncak populasi dan biomassa terjadi bersamaan pada hari ke-40, diperoleh populasi dan biomassa tertinggi pada dosis pemupukan 160 g/wadah yaitu 213.415 ind/m² dengan biomassa 292 g/m², namun nilai ini lebih

kecil dibandingkan penelitian Yuherman (1987), yaitu $32,65 \text{ g/m}^2/\text{hari}$, Syarip (1988), sebesar $11,67 \text{ g/m}^2/\text{hari}$, diduga disebabkan kualitas pupuk yang digunakan berbeda.

Selain kotoran ayam, ampas tahu juga dapat digunakan sebagai pupuk pada media pemeliharaan cacing sutera (*Tubifex* sp.). Menurut Fajri (2014), ampas tahu merupakan bahan pakan yang lunak dan mudah busuk sehingga sangat berpotensi untuk digunakan sebagai media budidaya cacing sutera, dengan proses pengolahan dan fermentasi sehingga mudah dicerna oleh cacing sutera (*Tubifex* sp.). Selain itu, dari analisa proksimat menunjukkan bahwa ampas tahu memiliki kandungan protein 23,22%, lemak 8,86 %, karbohidrat 52,74 %, kadar abu 5,02%, dan kadar air 15,62 % (Data Primer, 2016). Dari analisa proksimat tersebut dapat dilihat, ampas tahu memiliki kandungan karbohidrat dan protein yang tinggi. Kandungan C-organik dan N-organik yang tinggi akan mempercepat pertumbuhan mikroorganisme, sehingga semakin cepat bahan organik yang terdekomposisi, maka ketersediaan makanan cacing sutera (*Tubifex* sp.) dalam media semakin cepat terbentuk. Pada penelitian sebelumnya, pemupukan dengan menggunakan ampas tahu dapat dikombinasikan dengan bahan-bahan organik lainnya. Pada penelitian Fajri (2014), menggunakan konsentrasi pupuk kotoran ayam 50%, ampas tahu 35 %, dan tepung tapioka 15%, mendapatkan nilai biomassa tertinggi sebesar $70,65 \pm 3,49 \text{ g}/0,65 \text{ m}^2$. Chilmawati (2014), menggunakan perbandingan komposisi limbah organik kotoran ayam 50%, ampas tahu 35% dan bekatul 15% dengan biomassa mutlak $25,37 \pm 4,27 \text{ g}$, memberikan hasil produksi dan kualitas terbaik bagi cacing sutera (*Tubifex* sp.).

Bahan organik lainnya yang berpotensi sebagai alternatif sumber nutrisi bagi cacing sutera (*Tubifex* sp.) adalah limbah tanam media (*baglog*) jamur tiram, yang terdiri dari serbuk gergaji, bekatul (dedak) dan kapur pertanian dengan perbandingan 80:15:5 (Kusuma, 2014). Limbah tanam (*baglog*) jamur tiram merupakan media tanam budidaya yang sudah tidak produktif namun masih memiliki kandungan-kandungan yang bisa dimanfaatkan kembali. Dari hasil uji proksimat menunjukkan limbah media tanam (*baglog*) memiliki kandungan organik cukup tinggi, yaitu kadar

air 12,5327%, kadar abu 32,6974%, lemak 1,2778%, protein 7,1690%, dan karbohidrat 46,321% (Data Primer, 2016). Kandungan karbohidrat yang dominan diduga mampu dimanfaatkan bakteri untuk mendekomposisikan bahan-bahan organik, sehingga dapat meningkatkan bahan organik yang ada di dalam media pemeliharaan untuk memenuhi nutrisi yang dibutuhkan cacing sutera (*Tubifex* sp.). Karbohidrat tersusun dari karbon yang digunakan bakteri untuk menghasilkan energi. Cacing sutera (*Tubifex* sp.) memanfaatkan sumber nutrisi berupa bakteri atau partikel-partikel organik dari dekomposisi organik oleh bakteri (Febrianti, 2004).

Pengetahuan mengenai pemanfaatan pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram perlu diketahui oleh masyarakat luas khususnya pembudidaya cacing sutera (*Tubifex* sp.). Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang pemanfaatan pupuk kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram sebagai asupan nutrisi pada media budidaya cacing sutera (*Tubifex* sp.) merupakan hambatan bagi produktivitas cacing sutera hasil budidaya. Oleh karena itu, perlu dilakukan sosialisasi mengenai pengaruh pemupukan pupuk campuran pupuk kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram terhadap pertumbuhan biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.) yang disajikan dalam bentuk selebaran informasi atau *leaflet*. *Leaflet* sendiri hanya berupa lipatan dari satu lembar kertas sehingga memiliki bentuk yang sederhana yang diharapkan dapat memudahkan masyarakat untuk membaca dan memahaminya.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai “Pengaruh Pemupukan Campuran Kotoran Ayam, Ampas Tahu, dan Limbah Media Tanam (*Baglog*) Jamur Tiram dalam Media Kultur terhadap Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex* sp.), serta Pemanfaatannya sebagai *Leaflet*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka dapat dirumuskan beberapa masalah diantaranya sebagai berikut.

- a. Bagaimana pengaruh pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.)?
- b. Berapakah perbandingan dosis pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur yang paling optimal terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.)?
- c. Apakah hasil penelitian tentang pengaruh pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.), dapat digunakan sebagai materi dalam penyusunan *leaflet*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Untuk mengetahui pengaruh pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.).
- b. Untuk mengetahui perbandingan dosis pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur yang paling optimal terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.).
- c. Untuk mengetahui kelayakan hasil penelitian tentang pengaruh pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.), serta pemanfaatannya sebagai *leaflet* dapat digunakan sebagai materi dalam penyusunan *leaflet*.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mempermudah pembahasan dan mengurangi kerancuan dalam menafsirkan masalah yang terkandung di dalam penelitian, maka permasalahan yang dibahas dibatasi sebagai berikut.

- a. Hewan uji yang digunakan adalah benih cacing sutera (*Tubifex* sp.) yang diperoleh dari penjual cacing sutera (*Tubifex* sp.) di Desa Curah Malang, Jember.
- b. Kotoran ayam yang digunakan pada penelitian ini adalah kotoran ayam petelur kering dan halus yang dijemur selama 3-4 hari, kemudian difermentasi menggunakan EM4 selama 5 hari, yang diperoleh dari peternak ayam petelur di Desa Kasiyan, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember.
- c. Ampas tahu yang digunakan pada penelitian adalah ampas tahu kering dan halus yang dijemur selama 4-5 hari, kemudian difermentasi dengan menggunakan EM4 selama 5 hari, yang diperoleh dari Desa Sarimulyo, Kecamatan Cluring, Banyuwangi.
- d. Limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram yang digunakan pada penelitian adalah Limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram yang halus, yang diperoleh dari pembudidaya jamur tiram di Desa Jalen, Kecamatan Genteng, Banyuwangi.
- e. Proses fermentasi menggunakan EM4 dosis 1 ml dicampur dengan 200-250 ml air untuk 1 kg bahan baku dan disimpan selama 5 hari.
- f. Panen dilakukan setelah 52 hari masa pemeliharaan cacing sutera (*Tubifex* sp.).
- g. Biomassa yang dihitung adalah biomassa basah dan biomassa kering cacing sutera (*Tubifex* sp.).
- h. Produk penelitian yang dihasilkan adalah berupa *leaflet*, merupakan sehelai kertas dari bahan agak kaku yang mudah dilipat sebagai sarana untuk menginformasi dan mengkomunikasikan hasil penelitian.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian tujuan penelitian di atas, maka manfaat penelitian adalah sebagai berikut.

a. Bagi peneliti

Dapat memberikan tambahan pengetahuan dalam melakukan penelitian dan dapat membuktikan secara ilmiah bahwa pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam jamur tiram (*baglog*) dalam media kultur memberikan pengaruh terhadap biomassa sutera (*Tubifex* sp.).

b. Bagi ilmu pengetahuan

Dapat menambah wawasan pengetahuan bahwa dengan pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur dapat meningkatkan biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.), sehingga mampu mengatasi rendahnya persediaan cacing sutera (*Tubifex* sp.).

c. Bagi masyarakat

Dapat memberikan informasi baru bahwa pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur dapat meningkatkan biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.), sehingga dapat dijadikan acuan untuk melakukan budidaya cacing sutera (*Tubifex* sp.), agar bisa mengatasi rendahnya persediaan cacing sutera (*Tubifex* sp.).

d. Bagi peneliti lain

Bagi peneliti lain dalam bidang yang berkaitan dapat dijadikan acuan untuk melakukan penelitian selanjutnya. Peneliti selanjutnya dapat lebih menggunakan variasi perbandingan dari pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur, sehingga dapat mengetahui campuran dengan perbandingan berapa yang paling maksimal untuk meningkatkan biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.).

BAB 2. TINJUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

Cacing sutera merupakan cacing air tawar yang memiliki segmen pada tubuhnya (Goodnight, 1959). Cacing ini dikenal dari warnanya yang merah dan gerakannya yang melingkar (Wilber, 1971). Tubicid merupakan cacing berpigmen (Roogar, 1980). Panjang cacing sutera mencapai 5 cm dengan diameter tubuh kurang lebih 1 mm dan bagian ujung posterior tubuhnya runcing (Hadiroseyani dan Dana, 1994).

Menurut Pennak (1978), cacing sutera (*Tubifex* sp.) tidak mempunyai insang dan bentuk tubuh yang kecil dan tipis, sehingga pertukaran oksigen dan karbondioksida sering terjadi pada permukaan tubuhnya yang banyak mengandung pembuluh darah. Kebanyakan cacing sutera (*Tubifex* sp.) membuat tabung pada lumpur di dasar perairan, dimana bagian akhir posterior tubuhnya menonjol keluar dari tabung bergerak bolak-balik sambil melambai-lambai secara aktif di dalam air, sehingga terjadi sirkulasi air dan cacing akan memperoleh oksigen melalui permukaan tubuhnya. Getaran pada bagian posterior tubuh dari cacing sutera (*Tubifex* sp.) dapat membantu fungsi pernafasan (Wilmoth, 1967). Hampir semua Oligochaeta bernafas dengan cara difusi melalui seluruh permukaan tubuh. Hanya beberapa yang bernafas dengan insang. Cacing sutera ini bisa hidup diperairan yang berkadar oksigen rendah, bahkan beberapa jenis dapat bertahan dalam kondisi yang tanpa oksigen untuk jangka waktu yang pendek. Cacing sutera dapat mengeluarkan bagian posteriornya dari tabung, guna mendapatkan oksigen lebih banyak, apabila kandungan oksigen dalam air sangat sedikit (Suwingnyo *et al.*, 2005).

Tubifex sp. merupakan jenis cacing air tawar yang sangat disukai oleh benih-benih ikan. Cacing berwarna merah, karena mengandung *erythrocrurin* yang larut dalam darah. Pada umumnya cacing ini mengandung asam-asam amino yang cukup lengkap dan biasanya diberikan sebagai makanan ikan hias, pakan alami ini diberikan

umumnya untuk meningkatkan kelangsungan hidup dan laju pertumbuhannya (Scheurman, 1990 *dalam* Febrianti, 2004).

2.2 Sistematika Taksonomi Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

Menurut ITIS (2016), cacing sutera (*Tubifex* sp.) dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Bilateria
Infrakingdom	: Protostomia
Superphylum	: Lophozoa
Phylum	: Annelida
Subphylum	: Clitellata
Class	: Oligochaeta
Subclass	: Oligochaeta
Order	: Tubificida
Family	: Naididae
Subfamily	: Tubificinae
Genus	: <i>Tubifex</i>
Species	: <i>Tubifex</i> sp.



Gambar 2.1 Cacing sutera (*Tubifex* sp.) (Sumber: Tarigan, 2014)

2.3 Ekologi Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

Cacing sutera (*Tubifex* sp.) umumnya ditemukan pada daerah air perbatasan seperti daerah yang terjadi polusi zat organik secara berat, daerah endapan sedimen, dan perairan oligotropis. Spesies cacing sutera (*Tubifex* sp.) ini dapat mentolerir

perairan dengan salinitas 10 ppt. Dua faktor yang mendukung habitat hidup cacing sutera (*Tubifex* sp.) ialah endapan lumpur dan tumpukan bahan organik yang banyak (Chumaidi dan Suprpto, 1986).

Secara fungsional dan ekologi *Tubifex* terbagi menjadi 2 tipe, yaitu *microdrile* dan *megadrile*. *Microdrile* merupakan spesies akuatik, berukuran 1-30 mm, dinding tubuh tipis, agak transparan, sedangkan *megadrile* merupakan spesies darat, dinding tubuh tebal, umumnya panjang antara 5-30 cm (Suwingnyo *et al.*, 2005).

Oligocheta banyak tinggal pada lubang-lubang tanah atau di dasar lumpur dan sampah tanaman pada aliran air tawar, empang, dan danau. Kebanyakan Oligochaeta ditemukan pada bahan-bahan organik dan perairan dengan polusi tinggi karena pada umumnya Oligochaeta dapat beradaptasi dengan baik pada kondisi oksigen rendah (Wilmoth, 1967). Hal yang sama dinyatakan oleh Wilber (1971) bahwa *Tubifex* sp. merupakan organisme yang bertahan terhadap kondisi oksigen rendah. Oksigen terlarut dalam suatu perairan dapat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup cacing sutera dalam media uji. Pada masa embrio cacing sutera membutuhkan oksigen berkisar antara 2,5-7,0 ppm. Apabila kandungan oksigen rendah di suatu perairan kurang dari 2 ppm, maka bisa menghambat aktivitas makan dan reproduksi cacing sutera. Jika kadar oksigen mencapai lebih dari 3 ppm dapat meningkatkan populasi cacing sutera (Marian dan Pandian, 1989).

Temperatur bukan merupakan faktor pembatas bagi cacing kelas Oligochaeta, namun dapat mempengaruhi sifat fisika dan kimia air serta dapat mempercepat proses biokimia. Jika temperatur air meningkat maka laju metabolisme dan kebutuhan terhadap oksigen juga meningkat, begitu pula dengan daya racun bahan pencemar. Sehingga diperlukan temperatur yang optimum pada setiap fase hidupnya. Kisaran temperatur selama masa pemeliharaan antara 27-28° C tergolong layak untuk pemeliharaan cacing sutera karena kisaran yang diperbolehkan adalah berkisar antara 25-30° C (Shafrudin *et al.*, 2005).

Frekuensi pemupukan dapat mempengaruhi kandungan ammonia karena pemupukan dapat meningkatkan bahan organik pada media. Yuherman (1987),

mendapatkan kadar ammonia selama pemeliharaan sebesar 0,02 ppm - 0,38 ppm, sedangkan Syarip (1988), nilai ammonia pada media berkisar 0,01 ppm - 1,76 ppm. Jenkins (1971) dalam Chumaidi dan Suprpto (1986), mengungkapkan bahwa kandungan NH_3 sebesar 3,6 ppm merupakan dosis lethal bagi tubificidae dan akan terganggu bila lebih besar dari 2,7 ppm.

Tubifex sp. hidup di perairan tawar jernih sedikit mengalir dengan dasar mengandung banyak bahan organik sehingga sering ditemukan pada sungai atau danau bersedimen halus. Kondisi dasar perairannya berpasir (41,4%), tanah halus (46%) dan lumpur (11,3%). Cacing dewasa ditemukan pada permukaan sedimen sampai kedalaman 4 cm, sedangkan juvenil ditemukan pada kedalaman hingga 2 cm. Cacing ini akan membenamkan bagian kepala pada dasar perairan sementara bagian ekor disembulkan dari dasar untuk melakukan pernapasan (Djarajah, 1995).

Cacing sutera yang juga disebut “*sludge worms*” atau *tubifex worm* dengan panjang lebih dari 2 cm ada yang hidup di air tawar dan air laut. Beberapa cacing sutera sangat umum hidup di daerah dengan polusi limbah organik tingkat tinggi (Brusca dan Brusca, 1990). Cacing sutera mempunyai habitat lingkungan dengan konduktivitas tinggi, kedalaman rendah, sedimen liat berpasir atau liat berlumpur, kecepatan arus rendah, dan jumlah yang berubah-ubah dari bahan-bahan organik (Marchese, 1987).

Habitat dan penyebaran cacing sutera (*Tubifex* sp.) umumnya berada di daerah tropis. Umumnya berada di saluran air atau kubangan dangkal berlumpur yang airnya mengalir perlahan, misalnya selokan tempat mengalirnya limbah dan pemukiman penduduk atau saluran pembuangan limbah peternakan. Selain itu, cacing sutera juga ditemukan di saluran pembuangan kolam, saluran pembuangan limbah sumur atau limbah rumah tangga umumnya kaya akan bahan organik karena bahan organik ini merupakan suplai makanan terbesar bagi cacing sutera (*Tubifex* sp.) (Khairuman *et al.*, 2008).

Umumnya jenis Oligochaeta yaitu cacing tanah dan *Tubifex* sp., mendapatkan makanan dengan cara menelan substrat, dimana bahan organik yang melalui saluran

pencernaan akan dicerna, kemudian tanah beserta sisa pencernaan dibuang melalui anus. Adakalanya, makanan itu terdiri atas ganggang filamen, diatom dan detritus. Oligochaeta banyak tinggal pada lubang-lubang tanah atau didasar lumpur dan sampah tanaman pada aliran air tawar, empang dan danau. Kebanyakan Oligochaeta ditemukan pada bahan-bahan organik dan perairan dengan polusi tinggi. Karena pada umumnya Oligochaeta dapat beradaptasi dengan baik pada kondisi oksigen rendah (Wilmoth, 1967). Tubificid seringkali dihubungkan dengan lingkungan yang tercemar. Jenis cacing tubificid yang dapat berkembang dengan subur pada kondisi tercemar dari cacing *Tubifex* sp. dan *Limnodrillus hoffmeisteri* dengan jumlah kurang lebih sama (Yuherman, 1987).

Kualitas media hidup bagi cacing sutera memerlukan kondisi media yang sesuai dengan kondisinya di alam, salah satunya oksigen, pH, suhu, kandungan nutrisi, nitrogen dan karbon yang mencukupi agar mendukung bagi kelangsungan hidup cacing sutera. Untuk mendapat kondisi yang sesuai bagi kelangsungan hidup cacing sutera maka diperlukan kisaran suhu yang optimal. Cacing ini memiliki toleran terhadap pH antara 5,5-7,5 dan 6,0-8,0 (Whitley, 1968).

Menurut (Pennak, 1953 dalam Shafrudin *et al.*, 2005), pada hari ke-20 terjadi penurunan oksigen terlarut yang diduga karena adanya aktivitas bakteri dalam menguraikan bahan organik dan mulai berkurang pada hari ke-30 sehingga kandungan oksigen kembali mengalami kenaikan. Cacing sutera mempunyai toleransi yang besar terhadap kandungan oksigen, bahkan pada kondisi anaerob dan temperatur 0-2° C, sepertiga dari spesimen cacing sutera masih dapat bertahan selama 48 hari. Pada keadaan kadar oksigen lingkungannya rendah, cacing sutera akan menonjolkan dan menggerakkan bagian posterior tubuhnya untuk memperoleh oksigen sehingga dapat terus bernafas (Yuherman, 1987).

2.4 Perkembangbiakkan Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

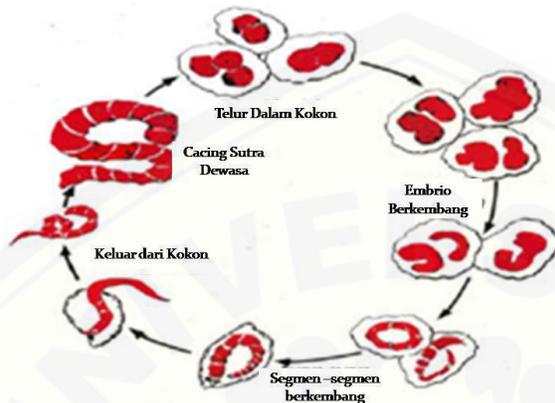
Tubifex sp. merupakan organisme berkelamin ganda (hermaprodit), yaitu memiliki alat kelamin jantan dan alat kelamin betina. Namun, pematangan antara

sperma dan ovum tidak bersamaan sehingga pembuahannya tetap melibatkan 2 individu, yaitu individu yang berperan sebagai jantan penghasil sperma dan individu sebagai betina penghasil ovum (sel telur) (Khairuman *et al.*, 2008). Menurut Muliastuti (1993), famili Tubificidae memiliki siklus hidup yang relatif pendek, yaitu 42-50 hari dan memiliki fekunditas sebesar 92-340 butir, bertoleransi pada kadar oksigen yang rendah dan mudah berkembang dalam substrat dari sampah-sampah organik yang terbuang, serta dapat bertahan pada keadaan anaerob hingga 48 hari pada suhu 0°C – 2°C dan semakin besar temperaturnya semakin kecil kelangsungan hidupnya.

Perkembangbiakan *Tubifex* dilakukan secara silang, yaitu dengan cara menempelkan tubuhnya dengan ujung kepala berlawanan. Alat kelamin jantan mengeluarkan sperma dan diterima oleh klitelum pasangannya. Pada saat yang sama, klitelum mengeluarkan mukosa (kelenjar) kemudian membentuk kokon sementara itu sperma akan bergerak ke alat reproduksi betina dan disimpan di reseptakel seminal. Ovum yang dikeluarkan dari ovarium akan dibuahi oleh sperma, selanjutnya ovum yang dibuahi akan masuk ke dalam kokon (Muria, 2012).

Perkembangbiakan cacing sutera dapat dilakukan secara pemutusan ruas tubuh dan pembuahan sendiri (hermaprodit). Telur cacing sutera terjadi di dalam kokon, yaitu suatu bangunan berbentuk bulat telur, panjang 1,0 mm dan garis tengahnya 0,7 mm (Kosiorek, 1974). Kokon dibentuk oleh kelenjar epidermis dari salah satu segmen tubuhnya yang disebut klitelum. Telur yang berada dalam kokon akan mengalami pembelahan menjadi morula. Selanjutnya embrio akan berkembang (pertama kali) menjadi 3 segmen, kemudian berkembang menjadi beberapa segmen. Setelah beberapa hari embrio akan keluar melalui ujung kokon secara enzimatik. Perkembangan embrio pada suhu 24°C dari telur hingga meninggalkan kokon lamanya 10-12 hari (Puslitbangkan, 1990 dalam Suharyadi, 2012). Setelah meninggalkan kokon, cacing sutera pertama kali menghasilkan kokon setelah berumur 40-45 hari. Jadi daur hidup cacing sutera dari telur hingga menetas

membutuhkan waktu 50-57 hari (Gusrina 2008). Untuk lebih memahami siklus hidup cacing sutera (*Tubifex* sp.) dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2. Siklus hidup cacing sutera (*Tubifex* sp.)
(Sumber: Suharyadi, 2012)

Telur dari cacing sutera diletakkan di bawah sedimen substrat, hal itu bertujuan untuk melindungi perkembangan embrio dari organisme lain (Lobo *et al.*, 2011). Telur cacing sutera berkembang di dalam kokon sampai menjadi embrio. Berdasarkan penelitian Lobo *et al.*, (2011), menyatakan adanya hubungan antara berat individu dengan jumlah telur dalam kokon. Tingginya temperatur pada media dapat meningkatkan metabolisme sehingga frekuensi reproduksi cacing sutera meningkat. Perkembangan embrio sampai menjadi cacing dewasa berkisar 7 minggu. Waktu peletakkan kokon sampai menetas menjadi cacing muda adalah 12-18 hari dan peletakkan kokon tersebut tidak berpengaruh terhadap substrat media.

Pada penelitian Febriyani (2012), cacing sutera yang dipelihara pada media campuran lumpur sawah dan kotoran ayam mencapai puncak pertumbuhan tertinggi pada hari ke-40 pemeliharaan. Pada penelitian Febriyanti (2004), puncak pertumbuhan cacing sutera juga terjadi pada hari ke-40 pemeliharaan dengan media kotoran ayam, adapun pada penelitian Suharyadi (2012), puncak pertumbuhan cacing sutera pada hari ke-21 dengan media pemeliharaan kotoran ayam. Pada media pemeliharaan berupa kotoran ayam cacing sutera dapat tumbuh dengan baik berkisar antara hari ke-20 sampai hari ke-40.

2.5 Pakan dan Kebiasaan Makan Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

Media yang digunakan untuk budidaya cacing sutera merupakan sumber makanan bagi cacing sutera. Media yang memiliki bahan organik tinggi sangat penting dan berpengaruh terhadap pertumbuhan cacing sutera. Pada media yang kondisi bahan organiknya rendah maka sulit ditemukan cacing sutera (Suharyadi, 2012).

Menurut Pennak (1978), makanan Oligochaeta akuatik sebagian besar terdiri dari ganggang berfilament, diatom dan detritus berbagai tanaman dan hewan. Sebagian besar Oligochaeta memperoleh makanan dengan menyaring substrat seperti kebiasaan cacing yang lain. Komponen organik pada substrat ditelan melalui saluran pencernaan. Cacing ini memperoleh makanan pada kedalaman 2-3 cm dari permukaan substrat. Cacing sutera mencari makan dengan cara masuk ke dalam sedimen, beberapa sentimeter di bawah permukaan sedimen dan memilih bahan makanan yang kecil serta lembek.

Jumlah makanan yang dikonsumsi sehari-hari oleh cacing sutera (*Tubifex* sp.) adalah 2-8 kali bobot tubuh. Cacing tersebut hanya makan pada lapisan tipis di bawah permukaan pada kedalaman 2 cm-5 cm. Dijelaskan pula bahwa pada lapisan tersebut banyak zat-zat makanan yang tertimbun akibat dekomposisi anaerobik (Monakov, 1972). Selain makanan, pertumbuhan populasi cacing sutera juga ditentukan oleh faktor-faktor lain seperti ruang (tempat) dan lingkungan (Pennak, 1978).

Cacing sutera (*Tubifex tubifex*) hidup dengan cara membenamkan bagian anteriornya di dalam lumpur dengan mulut mengarah ke dasar substrat. Cara tersebut dilakukan untuk mendapatkan makanan dari dalam substrat tempatnya hidup. Sedangkan bagian posterior *Tubifex* sp. tidak dibenamkan dalam lumpur, melainkan terdapat diantara permukaan lumpur dan air. Adanya gangguan pada air menyebabkan *Tubifex* menenggelamkan seluruh bagian tubuhnya (Febriyanti, 2004).

Menurut Pennak (1978), makanan Oligochaeta akuatik sebagian besar terdiri dari ganggang berfilamen, diatom, dan detritus berbagai tanaman dan hewan. Sebagian besar Oligochaeta memperoleh makanan dengan menyaring substrat seperti

kebiasaan cacing yang lain. Komponen organik pada substrat ditelan melalui saluran pencernaan. Cacing ini memperoleh makanan pada kedalaman 2-3 cm dari permukaan substrat. Cacing sutera mencari makan dengan cara masuk ke dalam sedimen, beberapa cm di bawah permukaan sedimen dan memilih bahan makanan yang kecil serta lembek (Febrianti, 2004).

Tubificid memanfaatkan sumber nutrisi berupa bakteri atau partikel-partikel organik hasil dari dekomposisi bahan organik oleh bakteri. Kandungan N-Organik dan C-Organik dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri. Nilai C/N Organik yang rendah dapat menyebabkan jumlah bakteri pada media relatif rendah sehingga sumber makanan untuk cacing sutera sedikit (Febrianti, 2004).

Bakteri memegang peranan penting dalam dekomposisi nutrisi organik di dalam kegiatan produksi akuakultur. Hasil dekomposisi bahan organik oleh bakteri berupa detritus. Cacing sutera memanfaatkan ganggang berfilamen, diatom dan detritus berbagai tanaman sebagai sumber makanan (Pennak, 1978). Sumber nutrisi cacing sutera berupa partikel-partikel yang ukurannya $< 63 \mu\text{m}$. Setiap kedalaman sedimen memiliki ukuran partikel yang berbeda (Rodriguez *et al.*, 2001).

Budidaya cacing sutera dapat dilakukan pada media organik, yaitu dalam campuran kotoran sapi (75%) dan pasir halus (25%) dengan waktu pemeliharaan 42 hari (Marian dan Pandian, 1984). Menurut Chumaidi dan Suprpto (1986), budidaya cacing sutera pada campuran seimbang antara lumpur dan kotoran ayam. Populasi tertinggi diperoleh pada hari ke-30 dan mulai menurun pada hari ke-40, hal ini diduga karena adanya kekurangan makanan. Menurut Efiyanti (2003), membudidayakan cacing sutera menggunakan substrat yang berupa lumpur, kotoran ayam, dan limbah usaha penangkapan cacing dengan populasi tertinggi didapat pada berat limbah organik 1000 g pada hari ke 20.

2.6 Pemupukan

Pemupukan dalam budidaya cacing sutera bertujuan untuk menambah sumber makanan baru pada media pemeliharaan cacing sutera. Pemberian pupuk tambahan yang berbeda baik frekuensi maupun jumlah setiap pemberian pupuk secara langsung akan mempengaruhi bahan organik dalam media. Tingginya bahan organik dalam media akan menyebabkan jumlah bakteri dan partikel organik hasil dekomposisi oleh bakteri sehingga dapat meningkatkan jumlah bahan makan pada media yang dapat mempengaruhi populasi dan biomassa cacing. Puncak populasi dicapai pada hari ke-25 dengan frekuensi pemupukan setiap 5 hari sekali (Syarip, 1988).

Teknologi fermentasi juga dapat digunakan sebagai cara untuk meningkatkan produktivitas cacing sutera. Penggunaan pupuk yang difermentasi memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pupuk kandang yang tidak difermentasi. Hal ini dapat dilihat dengan membandingkan hasil penelitian Fadillah (2004) yang menggunakan pupuk kotoran ayam yang difermentasi dengan Febriyanti (2004) yang menggunakan pupuk kotoran ayam kering tanpa difermentasi. Pada penelitian Fadillah (2004), diperoleh hasil terbaik sebesar 1.720 g/m^2 , sedangkan Febriyanti (2004), memperoleh hasil terbaik 292 g/m^2 . Pemupukan dapat menggunakan bahan-bahan yang banyak mengandung unsur-unsur organik.

2.6.1 Kotoran Ayam

Kotoran ayam merupakan limbah organik yang mengandung unsur N yang tinggi (Hadiroseyani *et al.*, 2007). Kandungan N dalam kotoran ayam sebesar 2,94% (Suharyadi, 2012). Protein yang tinggi dijadikan sebagai sumber nitrogen yang mampu dimanfaatkan mikroorganisme, kemudian mikroorganisme tersebut menjadi sumber makanan bagi cacing sutera. Menurut Syam *et al.* (2011), mikroorganisme memanfaatkan karbon sebagai sumber energi sedangkan nitrogen menjadi sumber protein yang digunakan untuk tumbuh dan berkembang. Nilai N-organik yang tinggi akan meningkatkan populasi bakteri pada media pemeliharaan sehingga ketersediaan makanan cacing pun akan meningkat.

Tabel 2.1 Hasil analisis uji proksimat kandungan kotoran ayam kering di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian Universitas Jember.

No	Jenis analisis	Ulangan I (%)	Ulangan II (%)	Rata-rata (%)
1.	Kadar air	9,6388	9,5546	9,5967
2.	Kadar abu	28,0285	28,6722	28,3503
3.	Kadar lemak	1,9752	1,9492	1,9622
4.	Kadar protein	45,0350	45,4169	45,2259
5.	Karbohidrat	-	-	14,8847

Menurut Yuherman (1987), pemupukan dapat dilakukan dengan memasukkan kotoran ayam yang dilakukan pada hari ke-10 setelah inokulasi dengan perkiraan pupuk yang diberikan sebelumnya telah mengalami dekomposisi. Menurut Syarip (1988), melakukan pemupukan dengan kotoran ayam pada dosis 75% dari media awal. Populasi optimum diperoleh data penambahan pupuk pada selang 5 hari sekali. Menurut Efiyanti (2003), melakukan pemupukan dengan kotoran ayam pada dosis 0,075 g/cm²/hari pada media pemeliharaan.

Yuherman (1987) mendapatkan hasil tertinggi pada hari ke-40 yaitu 358.400 ind/m² dengan biomassa 1306 g/m², sedangkan Syarip (1988) dengan frekuensi pemupukan yang lebih sering yaitu 5 hari sekali memperoleh hasil yang lebih tinggi yaitu 560.900 ind/m² dengan biomassa 350,4 g/m² dicapai pada hari ke 30. Populasi yang paling tinggi pada frekuensi pemupukan yang lebih sering menunjukkan bahwa semakin sering diberi pupuk maka akan meningkatkan kelimpahan populasi cacing sutera. Menurut Febrianti (2004), pemupukan harian dengan kotoran ayam pada budidaya cacing sutera dapat dilakukan dan mampu menghasilkan pertumbuhan cacing sutera, baik secara populasi maupun biomassa. Puncak populasi dan biomassa terjadi bersamaan pada hari ke-40 diperoleh populasi dan biomassa tertinggi pada dosis pemupukan 160g/wadah yaitu 213.415 ind/m² dengan biomassa 292 g/ m².

Selain kotoran ayam, pemupukan juga dapat dilakukan dengan menambah kotoran ternak yang lain seperti kotoran sapi. Marian dan pandian (1984) melakukan pemupukan menggunakan kotoran sapi 250 mg/cm² setiap 4 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 kationation. Selain itu, kotoran ayam mempunyai kandungan N tiga kali lebih besar dari pupuk kandang yang lain dan kandungan unsur haranya paling tinggi diantara pupuk kandang yang lainnya karena bagian cair urin tercampur dengan bagian padat (Hardjowigeno, 1986).

2.6.2 Ampas Tahu

Ampas Tahu merupakan limbah padat yang diperoleh dari proses pembuatan tahu dari kedelai. Ditinjau dari komposisi kimianya ampas tahu dapat digunakan sebagai sumber protein. Kandungan protein dan lemak pada ampas tahu yang cukup tinggi namun kandungan tersebut berbeda tiap tempat dan cara pemrosesannya. Protein yang tinggi dijadikan sebagai sumber nitrogen yang mampu dimanfaatkan mikroorganisme, kemudian mikroorganisme tersebut menjadi sumber makanan bagi cacing sutera. Mikroorganisme memanfaatkan karbon sebagai sumber energi sedangkan nitrogen menjadi sumber protein yang digunakan untuk tumbuh dan berkembang. Nilai N-organik yang tinggi akan meningkatkan populasi bakteri pada media pemeliharaan sehingga ketersediaan makanan cacing pun akan meningkat (Fajri, 2014).

Tabel 2.2 Hasil analisa uji proksimat kandungan ampas tahu kering di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian Universitas Jember.

No	Jenis analisis	Ulangan I (%)	Ulangan II (%)	Rata-rata (%)
1.	Kadar air	15,6192	15,6246	15,6219
2.	Kadar abu	5,2213	4,8303	5,0258
3.	Kadar lemak	8,8876	8,8495	8,8685
4.	Kadar protein	23,2254	23,2254	23,2254
5.	Karbohidrat	-	-	52,7416

Pada penelitian Fajri (2014), menggunakan konsentrasi pupuk kotoran ayam 50%, ampas tahu 35 %, dan tepung tapioka 15%, mendapatkan nilai biomassa

tertinggi sebesar $70,65 \pm 3,49 \text{ g}/0,65 \text{ m}^2$. Chilmawati (2014), menggunakan perbandingan komposisi limbah organik kotoran ayam 50%, ampas tahu 35% dan bekatul 15% dengan biomassa mutlak $25,37 \pm 4,2 \text{ g}$, memberikan hasil produksi dan kualitas terbaik bagi cacing sutera (*Tubifex* sp.).

2.6.3 Limbah Media Tanam (*Baglog*) Jamur Tiram

Limbah media tanam (*baglog*) jamur merupakan media tanam budidaya jamur yang sudah tidak produktif namun masih memiliki kandungan – kandungan yang bisa dimanfaatkan kembali, seperti salah satunya dimanfaatkan dalam dunia perikanan sebagai faktor penunjang kebutuhan unsur/nutrient yang ada di dalam perairan. Campuran bahan media tanam jamur adalah serbuk gergaji, bekatul (dedak) dan kapur pertanian dengan perbandingan 80:15:5. Media dimasukkan dalam plastik polypropilen dan dipadatkan kemudian disterilisasi selama 10-12 jam (Kusuma, 2014).

Bahan yang umumnya dijadikan sebagai media tanam jamur antara lain serbuk kayu, bahan ini merupakan bahan dasar pembuatan media tanam. Serbuk kayu mengandung beragam zat didalamnya yang dapat memacu pertumbuhan atau sebaliknya. Zat-zat yang dibutuhkan jamur untuk tumbuh yaitu karbohidrat serat dan lignin, sedangkan zat yang dapat menghambat pertumbuhan yaitu zat metabolit sekunder atau yang umum dikenal sebagai getah dan atsiri. Selain gergaji bahan tambahan yang dicampur dalam baglog jamur yaitu kapur, bekatul serta gips atau CaSO_4 (Kusuma, 2014).

Serat yang didegradasi oleh jamur menjadi karbohidrat kemudian dapat digunakan untuk sintesis protein. Air berfungsi sebagai pembentuk kelembapan dan sumber air bagi pertumbuhan jamur. Dedak dan kapur merupakan bahan tambahan pada media tanam *Pleurotus ostreatus*. Dedak ditambahkan pada media untuk meningkatkan nutrisi media tanam, terutama sebagai sumber karbohidrat, karbon, dan nitrogen. Kapur merupakan sumber kalsium bagi pertumbuhan jamur (Kusuma, 2014).

Tabel 2.3 Hasil analisis uji proksimat kandungan Limbah Baglog Jamur Tiram kering di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian Universitas Jember.

No	Jenis analisis	Ulangan I (%)	Ulangan II (%)	Rata-rata (%)
1.	Kadar air	12,5472	12,5182	12,5327
2.	Kadar abu	33,5508	31,8440	32,6974
3.	Kadar lemak	1,3188	1,2369	1,2778
4.	Kadar protein	7,1968	7,1412	7,1690
5.	Karbohidrat	-	-	46,321

2.7 Media Pemeliharaan

Budidaya cacing sutera ini dapat dilakukan di parit beton maupun di kolam. Kolam yang digunakan bisa berukuran kecil atau besar yang diberi petakan papan di dalamnya. Menurut Priyambodo dan Wahyuningsih (2001), wadah yang digunakan untuk budidaya cacing sutera ini adalah parit beton atau kotak dari kayu dengan lebar 50 cm panjang 5-10 m dan tinggi 20-30 cm yang dilapisi plastik. Media pemeliharaan dapat berupa dedak, kotoran ayam dan ampas tahu asalkan kondisinya sudah halus. Fungsinya sebagai sumber makanan bagi cacing sutera (Khairuman *et al.*, 2008).

Pada proses dekomposisi bahan organik mikroba memanfaatkan bahan organik sebagai sumber makanan dalam suatu rangkaian reaksi yang kompleks. Pada proses ini melibatkan enzim untuk mempercepat reaksi atau sebagai katalisator. Proses respirasi oksigen diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik oleh mikroorganisme. Beberapa faktor yang mempengaruhi oksidasi bahan organik yaitu suhu, setiap kenaikan suhu 10 °C akan meningkatkan proses dekomposisi dan konsumsi oksigen menjadi dua kali lipat. pH, proses dekomposisi bahan organik akan berlangsung lebih cepat pada kondisi pH netral dan alkalis. Pasokan oksigen, proses dekomposisi secara aerob memerlukan oksigen secara terus-menerus. Kadar oksigen yang rendah pada perairan akan membahayakan organisme akuatik karena akan meningkatkan toksisitas (Effendi, 2003).

Cacing sutra tumbuh dan hidup di alam sangat mutlak membutuhkan aliran air secara terus menerus, demikian juga cacing sutra yang hidup pada media budidaya. Air yang mengalir berfungsi untuk meningkatkan kandungan oksigen (O₂) terlarut yang dibutuhkan cacing untuk bernafas (Suharyadi, 2012).

Sumber oksigen terlarut dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer (sekitar 35%) dan aktifitas fotosintesa oleh tumbuhan air dan fitoplankton. Difusi oksigen dari atmosfer ke dalam air dapat terjadi secara langsung pada kondisi air diam (stagnant), difusi juga terjadi karena adanya pergolakan massa air akibat adanya gelombang atau ombak dan air terjun (Effendi, 2003).

2.8 Leaflet

2.8.1 Pengertian dan Ciri-ciri Leaflet

Menurut Wahyudi (2013), *leaflet* adalah jenis salah satu media informasi penyuluhan dalam bentuk lembaran informasi yang disajikan dalam selebar kertas berisikan uraian materi informasi, penampilan lembar *leaflet*/lipatan tanpa ada pelipatan kertas. Pada bagian muka lembar *leaflet* berisikan judul tulisan dan uraian tulisan pembuka materi informasi yang akan disampaikan dan pada bagian lembar belakang *leaflet* berisikan muatan isi materi lanjutan dari lembar depan *leaflet*. Isi materi informasi yang disampaikan melalui *leaflet*/lipatan harus singkat jelas dan padat berupa pokok – pokok uraian yang penting saja dengan menggunakan kalimat yang sederhana.

Notoatmodjo (2010), menyatakan *leaflet* merupakan media berbentuk selebar kertas yang diberi gambar dan tulisan (biasanya lebih banyak tulisan) pada kedua sisi kertas serta dilipat sehingga berukuran kecil dan praktis dibawa. Biasanya ukuran A4 dilipat tiga. Media ini berisikan suatu gagasan secara langsung ke dalam pokok persoalannya dan memaparkan cara melakukan tindakan secara pendek dan lugas. *Leaflet* sangat efektif untuk menyampaikan pesan yang singkat dan padat, seperti poster. Media ini juga mudah dibawa dan disebarluaskan. Bahkan karena ukurannya yang lebih ringkas, jumlah yang dibawa bisa lebih banyak daripada poster.

Leaflet (sering juga disebut *pamphlet*) merupakan sehelai kertas dari bahan agak kaku yang mudah dilipat sebagai sarana untuk menginformasi dan mengkomunikasikan produk, jasa, layanan, proses atau prosedur tertentu (Ragil, 2013: 25). Ciri-ciri desain *leaflet* adalah sebagai berikut:

- a. Lembaran *leaflet* terdiri dari dua muka (halaman), yang dirancang sesuai dengan bentuk lipatan kertas;
- b. Jumlah lipatan dapat dua, tiga atau empat lipatan;
- c. Ukuran kertas A4, Folio atau 20 cm x 30cm;
- d. Informasi yang terkandung dalam *leaflet* singkat, dan padat. Isi harus bisa ditangkap dengan sekali baca;
- e. Umumnya berisi tulisan 200 – 400 kata (Ragil, 2013: 25).

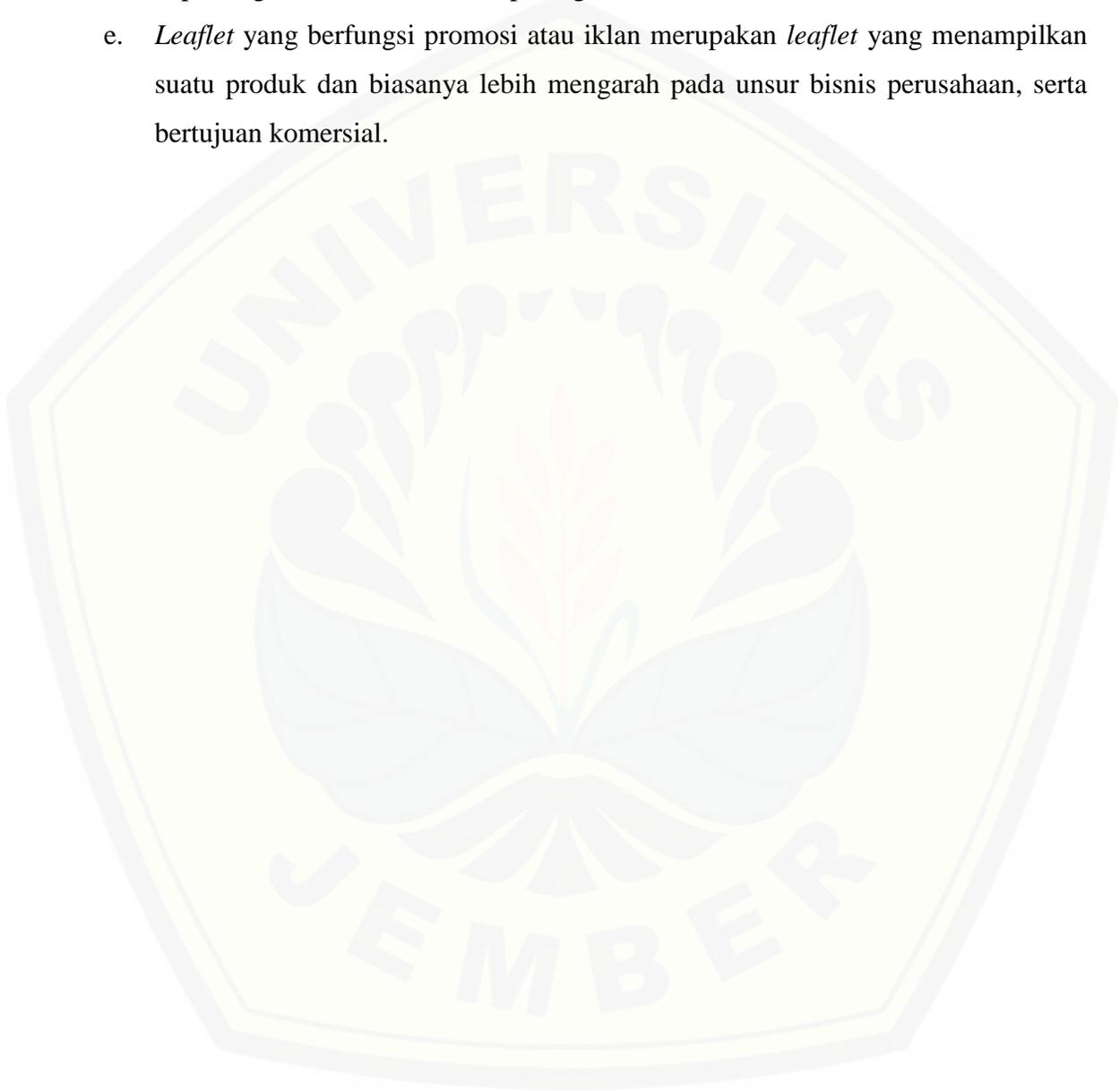
Leaflet disebarakan kepada target melalui penempatan *leaflet* di tempat-tempat strategis, atau dibagi-bagikan pada suatu *event* tertentu. *Leaflet* bersifat praktis, mudah dibawa, mudah disimpan dan mudah dibaca dimanapun dalam waktu lama. Kandungan informasi dalam *leaflet* dapat cukup detail, sekalipun singkat (Ragil, 2013: 26).

2.8.2 Macam-macam *Leaflet*

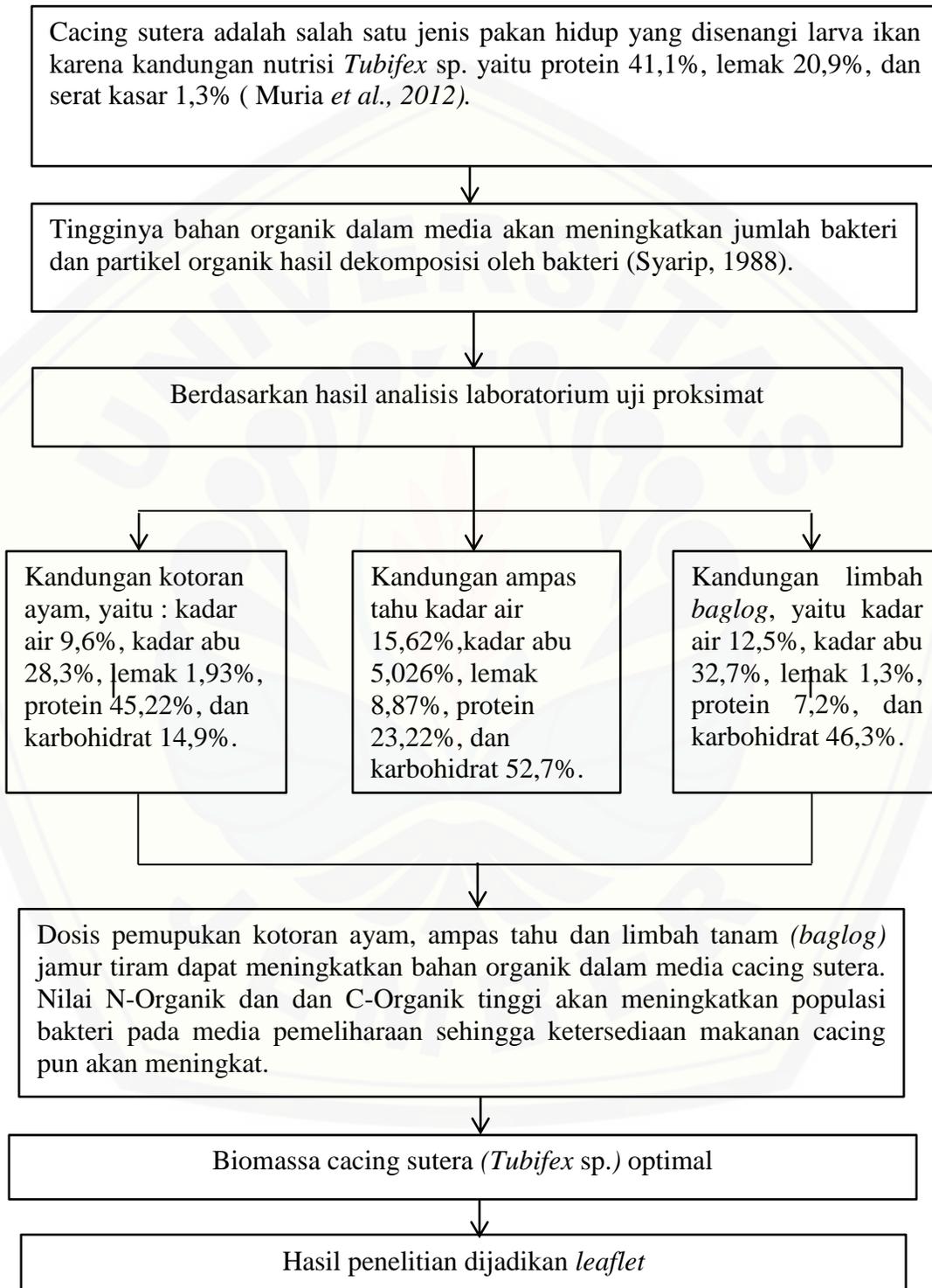
Menurut Saefudin dan Setiawan(2006: 547), berdasarkan fungsi media komunikasi secara umum, *leaflet* dapat dibedakan menjadi beberapa macam, antara lain:

- a. *Leaflet* yang berfungsi informasi merupakan *leaflet* yang dibuat dengan tujuan untuk menginformasikan suatu informasi penting dari suatu lembaga yang menerbitkan *leaflet* tersebut;
- b. *Leaflet* yang berfungsi edukatif merupakan *leaflet* yang memuat informasi pendidikan. Isi dari *leaflet* mengandung unsur-unsur edukatif dan biasanya dibuat di perpustakaan instansi maupun lembaga-lembaga penelitian;
- c. *Leaflet* yang berfungsi rekreatif merupakan *leaflet* yang mempunyai sifat menghibur karena berisi unsur-unsur hiburan;

- d. *Leaflet* yang berfungsi persuasif merupakan *leaflet* yang bersifat ajakan atau penarikan minat masyarakat, biasanya *leaflet* jenis ini dibuat dengan tujuan kepentingan bisnis, sosial, maupun agama;
- e. *Leaflet* yang berfungsi promosi atau iklan merupakan *leaflet* yang menampilkan suatu produk dan biasanya lebih mengarah pada unsur bisnis perusahaan, serta bertujuan komersial.



2.9 Kerangka Landasan Berfikir



2.10 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah, maka jawaban sementara (hipotesis) dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. $H_0 ; \mu_1 = 0$

Tidak ada pengaruh perlakuan pada pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.) pada selang kepercayaan 95%.

b. $H_1 ; \mu_1 = 0$

Terdapat pengaruh perlakuan pada pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.) pada selang kepercayaan 95%.

c. *Leaflet* penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi tentang pengaruh pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratoris, dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) karena kondisi lingkungan yang digunakan uji dibuat homogen atau sama. Dengan demikian, yang berpengaruh dalam penelitian hanya perlakuan yang diberikan, yakni perbedaan dosis penambahan pupuk kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur pada masing – masing kelompok hewan uji. Hasil dari penelitian ini dibuat menjadi materi produk informatif berupa *Leaflet*.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium *Zoologi* Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Jember untuk pemeliharaan cacing sutera (*Tubifex* sp.) dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Fakultas Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember untuk uji proksimat dari kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media (*baglog*) jamur tiram. Penelitian ini dimulai pada bulan sampai April sampai Juni 2016.

3.3 Identifikasi Variabel

3.3.1 Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah taraf dosis pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam(*baglog*) jamur tiram, yaitu: P1 (tanpa pemupukan); P2 (kotoran ayam 50%, ampas tahu 25%, limbah *baglog* jamur tiram 25%); P3 (kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, limbah *baglog* jamur tiram 25%); dan P4 (kotoran ayam 25%, ampas tahu 25%, dan limbah *baglog* jamur tiram 50%, dan frekuensi pemupukan, yaitu 5 hari sekali.

3.3.2 Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah biomassa basah dan kering cacing sutera (*Tubifex sp.*) dengan masa pemeliharaan selama 52 hari.

3.3.3 Variabel kontrol atau variabel terkendali

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah benih cacing sutera (*Tubifex sp.*) dan jenis media yang digunakan.

3.4 Definisi Operasional

Definisi operasional variabel diperlukan agar tidak menimbulkan pengertian ganda, yaitu sebagai berikut.

- a. Pemupukan pada penelitian ini adalah penambahan bahan-bahan organik, berupa kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram pada media kultur cacing sutera (*Tubifex sp.*).
- b. Kotoran ayam adalah limbah yang dihasilkan dari peternakan ayam yang memiliki unsur N tinggi, yang telah mengalami pengeringan dengan sinar matahari selama 3-4 hari sehingga kadar airnya mencapai 39,4%, lalu difermentasi dengan EM4.
- c. Ampas tahu adalah limbah padat yang diperoleh dari proses pembuatan tahu, yang kemudian dikeringkan dan difermentasi dengan EM4.
- d. Limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram adalah media tanam budidaya jamur tiram yang sudah tidak produktif namun masih memiliki kandungan – kandungan yang bisa dimanfaatkan kembali sebagai pupuk organik.
- e. Cacing sutera (*Tubifex sp.*) adalah salah satu kelas Oligochaeta yang memiliki bentuk halus, lembut, dan berwarna merah yang biasanya ditemukan di saluran air atau kubangan dangkal berlumpur yang airnya mengalir perlahan, misalnya selokan tempat mengalirnya limbah dan pemukiman penduduk atau saluran pembuangan limbah peternakan.

- f. Media adalah substrat yang digunakan sebagai tempat hidup cacing sutera (*Tubifex* sp.), yang berupa campuran antara lumpur sungai halus dengan kotoran ayam.
- g. Biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.) adalah massa basah dan massa kering dari cacing sutera (*Tubifex* sp.), yang kemudian dihitung dengan rumus berat mutlak, laju pertumbuhan relatif, dan laju pertumbuhan harian cacing sutera (*Tubifex* sp.).

3.5 Jumlah dan Kriteria Sampel

3.5.1 Jumlah Sampel

Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 10 g/wadah. Setiap perlakuan untuk uji pendahuluan dan uji akhir dengan 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan.

3.5.2 Kriteria Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit cacing sutera (*Tubifex* sp.) yang memiliki ukuran 1,3-1,5 cm, dengan bobot individu sebesar 2-5 mg/ekor.

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah nampan plastik ukuran 33 x 26 x 11 cm³, paralon, cangkul, plastik, timbangan digital (0,001), pompa air (*water pump*), mistar, sekrup, DO meter, higrometer, pH meter, amoniak test kit, blender, termometer, tabung reaksi, beaker glass, cup aqua, paku, ayakan, talang air, rak, bak besar, klep pompa, pisau, ember, selang air, karung goni, plastik, gunting, kabel, stop kontak, golok, gergaji kayu, gergaji paralon, terpal, stop kran, sambungan T, kertas label, bolpoint, spidol, solder, lem paralon, dan pipet.

3.6.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit cacing sutera (*Tubifex* sp.), kotoran ayam, ampas tahu, limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram, EM4, air, aquades, lumpur sungai yang halus.

3.7 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Media yang digunakan berupa lumpur sungai halus dan kotoran ayam dengan perbandingan 1:1, dengan ketinggian media 4 cm. Pemeliharaan cacing sutera (*Tubifex* sp.) dilakukan selama 52 hari.

Dalam penelitian ini, pemupukan kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dilakukan setiap 5 hari sekali (Syarip, 1988). Menurut Febrianti (2004), dosis pupuk yang digunakan 1 kg/m^2 atau 86 g/wadah dengan luasan sebesar $0,086 \text{ m}^2$. Pemupukan dilakukan dengan mencampurkan ketiga bahan organik, yaitu kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram sesuai dengan persentase yang telah ditentukan, kemudian ditambahkan dengan air kira-kira 250 ml untuk mempermudah penyebaran pupuk dalam media.

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian Uji Pengaruh Pemupukan Kotoran Ayam, Ampas Tahu, dan Baglog Jamur Tiram terhadap Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)”.

Perlakuan	Ulangan ke-		
	1	2	3
P1	P1.U1	P1.U2	P1.U3
P2	P2.U1	P2.U2	P2.U3
P3	P3.U1	P3.U2	P3.U3
P4	P4.U1	P4.U2	P4.U3

Keterangan :

P1 : Tanpa pemupukan

P2 : Kotoran ayam 50%, ampas tahu 25%, dan limbah baglog 25%

P3 : Kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah baglog 25%

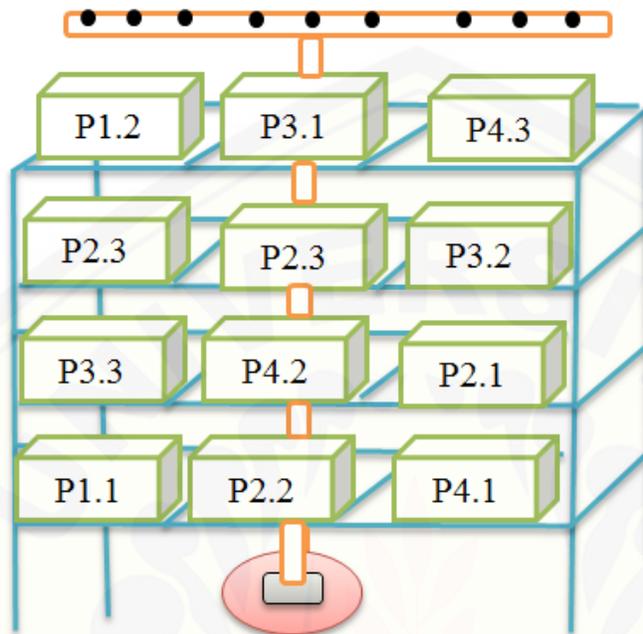
P4 : Kotoran ayam 25%, ampas tahu 25%, dan limbah baglog 50%

U1 : Ulangan perlakuan ke-1

U2 : Ulangan perlakuan ke-2

U3 : Ulangan perlakuan ke-3

Adapun desain dan tata letak wadah budidaya dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.



Keterangan :



Gambar 3.1 Desain dan Tata Letak Wadah Budidaya

3.8 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang harus dilakukan. Tahapan-tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut.

3.8.1 Pembuatan Media Pemeliharaan

Media pemeliharaan adalah campuran antara lumpur sungai halus dengan kotoran ayam yang telah difermentasi dengan perbandingan 1:1. Sebelum digunakan, lumpur dipisahkan dari sampah dan organisme benthos lainnya (Febrianti, 2004).

Kotoran ayam didapatkan dari peternakan ayam petelur yang berada di Desa Kasiyan, Kecamatan Puger, Jember. Adapun proses fermentasi kotoran ayam sebagai berikut.

- a. Kotoran ayam dikeringkan terlebih dahulu di bawah sinar matahari selama 3-4 hari, kemudian dihaluskan dan diayak sehingga memperoleh hasil yang halus dan mudah untuk dicampur dengan lumpur sungai.
- b. Selanjutnya, kotoran ayam yang halus difermentasi dengan dosis 1 ml EM4 dicampur dengan 200-250 ml air untuk 1 kg bahan baku dan disimpan selama 5 hari (Fajri, 2014).

3.8.2 Pengelolaan Budidaya

Pada pengelolaan budidaya ada beberapa tahap-tahap persiapan sebagai berikut.

a. Substrat

Wadah uji berupa nampan plastik dengan ukuran $33 \times 26 \times 11 \text{ cm}^3$ diisi dengan substrat berupa campuran lumpur sungai halus dan fermentasi kotoran ayam dengan perbandingan 1 :1, yaitu sebanyak 3 liter lumpur dan kotoran ayam kering sebanyak 3 liter. keduanya dicampur merata sehingga didapatkan campuran dengan ketinggian rata-rata 4 cm. Berikut sketsa wadah yang digunakan untuk penelitian.



Gambar 3.2 Sketsa wadah Budidaya

b. Pengairan

Campuran media (substrat) dalam wadah diisi dengan air setinggi 2 cm, dengan debit air 0,5 liter/menit wadah atau 3,13 l/menit untuk setiap m^2 untuk setiap wadah (Febrianti, 2004).

c. Penggenangan

Setelah pengisian air pada wadah, wadah dibiarkan selama 10 hari. Penggenangan ini bertujuan agar pupuk awal pada media dapat terurai oleh bakteri dan dapat menjadi makanan awal bagi cacing sutera (*Tubifex* sp.).

d. Penebaran

Sebelum dimasukkan ke dalam wadah, cacing sutera ditimbang terlebih dahulu dengan menggunakan timbangan digital untuk mengetahui bobot utuh dan biomassa cacing uji. Cacing sutera yang akan ditebar memiliki ukuran panjang 1,3-1,5 cm dengan bobot sebesar 2-5 mg/ekor, setelah itu diaklimatisasi selama 5 menit. Aklimatisasi cacing sutera dilakukan dengan cara menambahkan air dari wadah budidaya ke dalam gelas plastik yang berisi cacing sutera sehingga air dari wadah dan di dalam gelas bercampur. Cacing sutera ditebar sebanyak 10 g/wadah atau ± 150 individu per wadah (Findy, 2011).

3.8.3 Pengelolaan Rutin

Pada proses pengelolaan rutin ada beberapa tahap sebagai berikut.

a. Pemupukan

Penambahan pupuk dilakukan 5 hari sekali. Persiapan pupuk dilakukan dengan cara kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) yang sudah kering, dihancurkan sampai halus, kemudian dilakukan proses fermentasi dengan dosis 1 ml EM4 dicampur dengan 200-250 ml air untuk 1 kg bahan baku dan disimpan selama 5 hari. Mencampur kotoran ayam, ampas tahu dan limbah media (*baglog*) jamur tiram dengan kadar yang telah ditentukan dengan air kira-kira 250 mL. Sebelum diberi pupuk, aliran air pada wadah dimatikan. Pupuk yang sudah bercampur air di tuang secara merata pada wadah, didiamkan sampai pupuk mengendap sekitar 1 jam. Setelah pupuk mengendap, aliran air dinyalakan kembali (Hadiroseyani, *et al.*, 2007).

Tabel 3.2 Jumlah pupuk yang diberikan pada wadah pemeliharaan

Perlakuan	Kotoran Ayam (g/wadah)	Ampas Tahu (g/wadah)	Baglog Jamur Tiram (g/wadah)
P1	-	-	-
P2	43	21,5	21,5
P3	21,5	43	21,5
P4	21,5	21,5	43

b. Pengelolaan Air

Untuk menjaga agar kualitas air tetap baik, maka setiap hari air diganti. Penggantian air ini dilakukan dengan mengalirkan air dengan kecepatan $\pm 0,5$ liter/menit. Pengaturan debit air menggunakan kran yang dipasang pada pipa paralon. Air yang dialirkan berasal dari tandon air yang dipompa dan dialirkan ke dalam wadah pemeliharaan.

c. Pemanenan

Pemanenan dilakukan dengan cara mematikan aerasi selama 1 jam sebelum pemanenan dilakukan, dengan tujuan agar cacing muncul ke permukaan dan cacing berkoloni. Cacing yang telah berkoloni diambil dan diletakkan pada wadah yang berbeda. Sisa cacing yang masih tersisa di dalam substrat dituang ke jaring-jaring halus kemudian dialiri air dengan tujuan substrat dan cacing terpisah dengan cara substrat akan terbawa aliran air dan cacing sutra tetap berada pada jaring-jaring halus. Cacing yang terdapat pada jaring-jaring dijadikan satu wadah dengan hasil pemanenan pertama dan wadah ditutup menggunakan plastik hitam dengan tujuan mengurangi kadar oksigen dalam wadah dan cacing akan berkoloni sehingga mempermudah dalam pemanenan. Cacing yang telah dipanen kemudian diambil dan dilakukan penimbangan biomassa (Cahyono, 2015).

3.9 Analisis Data

Berdasarkan hasil yang didapat untuk mengetahui pengaruh pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah tanam (baglog) jamur tiram

terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.), dilakukan analisis ragam (Anova) dengan selang kepercayaan 95%. Apabila terdapat salah satu perlakuan yang memberikan pengaruh nyata terhadap biomassa cacing, cacing sutera maka dilanjutkan dengan Uji Duncan (Steel dan Torrie, 1980).

3.10 Parameter yang Diamati

3.10.1 Parameter Utama

Parameter yang diukur selama penelitian adalah biomassa basah dan kering cacing sutera. Biomassa cacing hasil sampling ditentukan dengan menghitung secara langsung dari sampel yang diperoleh. Biomassa cacing sampel ditimbang dengan timbangan digital dengan ketelitian 0,001 mg.

a. Berat Mutlak

Berat mutlak cacing sutera (*Tubifex* sp.) dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan: W : Pertambahan bobot biomassa cacing sutera (g)

W_t : Berat akhir populasi cacing sutera (g)

W_o : Berat awal populasi cacing sutera (g)

(Iskandar, 2015).

b. Laju Pertumbuhan Relatif (*Relative Growth*)

Selama periode pemeliharaan cacing sutera (*Tubifex* sp.) dapat dihitung dengan rumus:

$$RG = \frac{W_t - W_o}{W_o} \times 100\%$$

Keterangan :

RG : Pertumbuhan relatif (100%)

W_t : Bobot cacing sutera akhir penelitian (g)

W_o : Bobot cacing sutera awal penelitian (g)

(Iskandar, 2015).

c. Laju Pertumbuhan Harian

Pengukuran pertumbuhan berat tubuh cacing sutera (*Tubifex* sp.) dengan menggunakan laju pertumbuhan harian. Laju pertumbuhan harian cacing sutera dihitung dengan menggunakan rumus Zonneveld (1991) yaitu:

$$G = \frac{W_t - W_o}{t}$$

Keterangan :

- G : Laju pertumbuhan harian (g/hari)
- W_t : Bobot rata-rata waktu ke-t
- W_o : Bobot rata-rata pada saat tebar atau awal
- t : Waktu pemeliharaan

3.10.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang yang diukur selama penelitian adalah parameter kualitas air atau lingkungan. Parameter kualitas air atau lingkungan meliputi suhu, pH, oksigen terlarut (DO), kadar ammonia. Pengukuran suhu, pH, kadar ammonia dan kadar oksigen dilakukan setiap 10 hari. Pengambilan contoh air untuk pengamatan lingkungan dilakukan pada bagian pengeluaran air saja dengan menggunakan botol plastik (volume kurang lebih 250 ml) dan dilakukan analisis.

3.11 Penyusunan *Leaflet*

3.11. 1 Pembuatan *leaflet*

Tahap pembuatan *leaflet* dilaksanakan setelah selesai tahap penelitian. *Leaflet* yang dibuat dari selembar kertas yang dilipat menjadi 3 bagian membentuk 6 sisi. Adapun isi dari *leaflet* adalah informasi mengenai hasil penelitian dilengkapi dengan gambar untuk memperjelas informasi yang disajikan. *Leaflet* yang dihasilkan berupa *leaflet* informatif bertujuan untuk menyebarkan informasi hasil penelitian

terutama dengan sasaran masyarakat pembudidaya cacing sutera. Adapun *leaflet* yang dibuat terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

- a. Sampul *leaflet*, terdiri dari judul *leaflet* dan nama pembuat *leaflet*.
- b. Unsur dasar atau pendahuluan
- c. Pustaka singkat
- d. Isi *leaflet* (hasil penelitian dan pembahasan)
- e. Penutup

3.11.2 Uji Validasi *Leaflet*

Hasil *leaflet* yang dibuat divalidasi oleh 2 orang dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember yang terdiri dari satu dosen ahli materi dan satu dosen ahli media. Hasil uji validasi *leaflet* digunakan untuk menganalisis kelayakan *leaflet* sebagai media cetak informasi. Adapun hasil uji validasi *leaflet* berupa angka dan saran-saran dalam pembuatan *leaflet*.

Uji validasi *leaflet* ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan hasil penelitian tentang Pemupukan Campuran Kotoran Ayam, Ampas Tahu, dan Limbah Media Tanam (*Baglog*) Jamur Tiram dalam Media Kultur terhadap Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex* sp.), serta Pemanfaatannya sebagai *Leaflet* dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi berupa *leaflet* untuk menambah pengetahuan bagi masyarakat umum. Uji *leaflet* ini dilakukan dengan penilaian 2 validator, yaitu 1 validator ahli materi dan 1 ahli media. Hasil uji validasi digunakan untuk menganalisis kelayakan *leaflet* sebagai media penyampai informasi. Berikut validator yang memberikan penilaian (Tabel 3.3) pada *leaflet* ini.

Tabel 3.3 Validator Penilai *Leaflet*

Validator	Peran
A	Ahli materi fisiologi hewan
B	Dosen ahli pengembangan produk pembelajaran

3.11.3 Analisis Validasi Leaflet

Setelah dilakukan validasi *leaflet* oleh 2 validator, maka selanjutnya dilakukan analisis validasi *leaflet*. Analisis *leaflet* berdasarkan nilai yang didapat dari hasil validasi *leaflet* validator. Adapun kategori nilai yang diberikan memiliki rentangan 1-4 adalah sebagai berikut.

Tabel 3.4 Skor Terendah dan Tertinggi Analisis *Leaflet*

Kategori	Skor	Skor maksimum
Kurang	1	1 x 11 = 11
Cukup	2	2 x 11 = 22
Baik	3	3 x 11 = 33
Sangat Baik	4	4 x 11 = 44

*11= jumlah kriteria *leaflet*

Selanjutnya dihitung rentang skor untuk menentukan skor kriteria validasi *leaflet* berikut.

Interval skor : skor tertinggi – skor terendah = 44 – 11 = 33

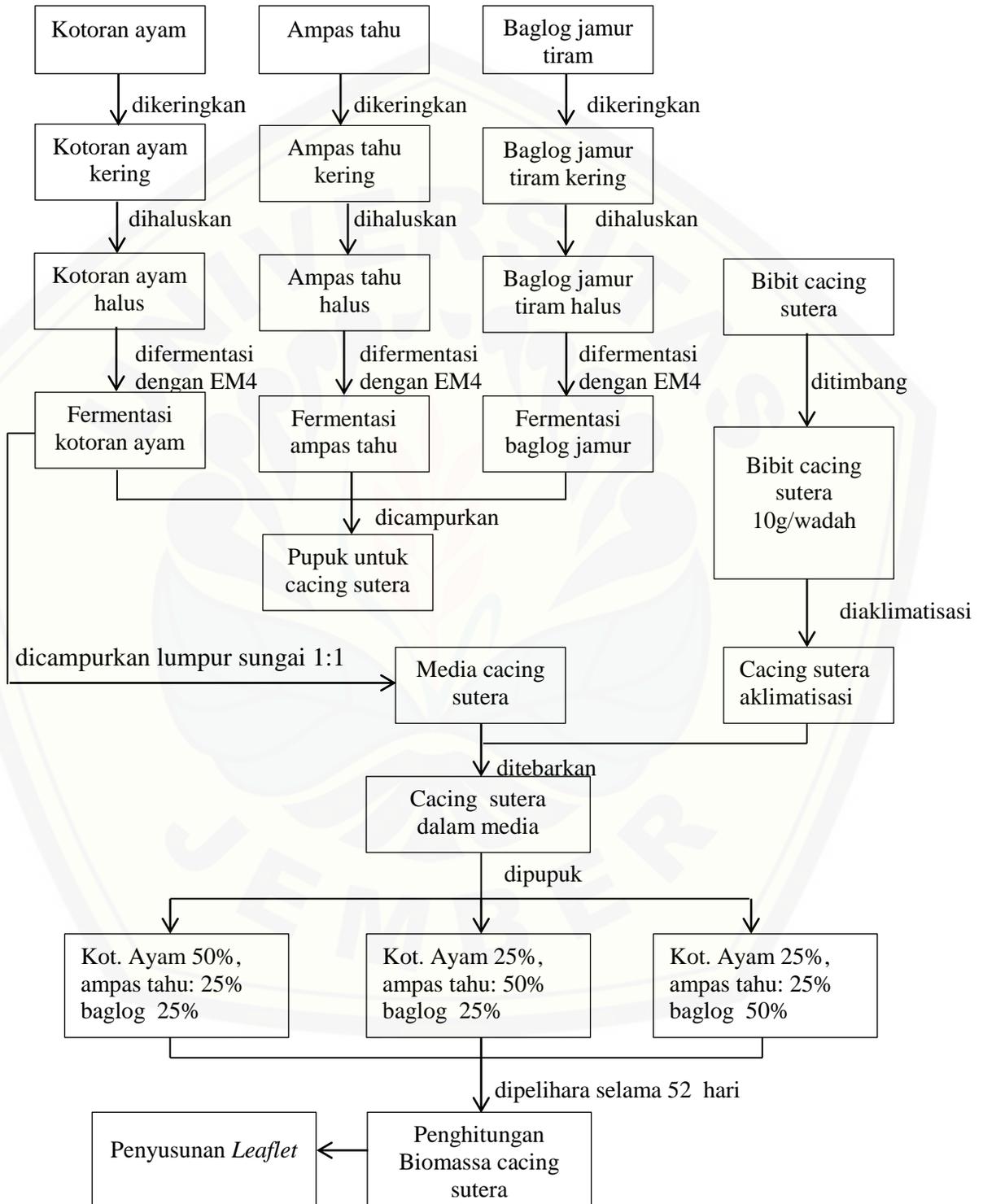
Rentang skor : interval skor/jumlah kategori skor = 33/4 = 8,25 = 8

Persentase skor (P): skor yang diperoleh/ skor maksimal x 100%

Tabel 3.5 Kriteria Validasi *Leaflet*

Kualifikasi	Skor	Keputusan
Kurang Layak	11-18	Masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pbenaran agar dapat digunakan sebagai <i>leaflet</i>
Cukup Layak	19-26	Semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk ini dan perlu pbenaran agar dapat digunakan sebagai <i>leaflet</i>
Layak	27-34	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pbenaran agar dapat digunakan sebagai <i>leaflet</i>
Sangat Layak	35-44	Semua item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan sehingga dapat digunakan sebagai <i>leaflet</i> .

3.12 Alur Penelitian



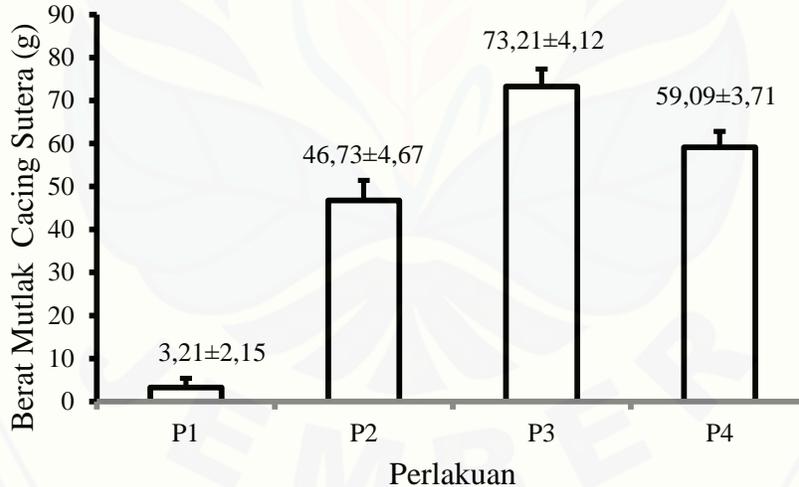
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian tentang pengaruh pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.), serta pemanfaatannya sebagai *leaflet* telah dilakukan pada bulan April sampai Juni 2016 di Laboratorium Zoologi, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Validasi uji kelayakan *leaflet* dilaksanakan di Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember.

4.1.1 Biomassa Basah Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

a. Berat Mutlak Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)



Gambar 4.1 Histogram Rerata Berat Mutlak Basah Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

Keterangan :

- P1 : Tanpa Pemupukan
- P2 : Perlakuan kotoran ayam 50%, ampas tahu 25%, limbah baglog 25%
- P3 : Perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, limbah baglog 25%
- P4 : Perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 25%, limbah baglog 50%

Pada penelitian pengaruh pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.), dilakukan 3 pengulangan dengan 4 perlakuan. Penghitungan biomassa dilakukan pada hari ke-52. Penghitungan berat mutlak bertujuan untuk mengetahui peningkatan biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.), yaitu dari biomassa awal dikurangi biomassa akhir, setelah diberikan pemupukan dengan dosis yang berbeda-beda. Hasil penghitungan berat mutlak cacing sutera (*Tubifex* sp.) dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa dari masing-masing perlakuan mampu menghasilkan rerata berat mutlak biomassa basah cacing sutera yang berbeda-beda. Tinggi rendahnya standar deviasi tergantung dari banyak sedikitnya berat mutlak biomassa basah cacing sutera dari dosis yang sama pada 3 kali pengulangan. Ketika dalam satu dosis yang sama didapatkan berat mutlak pada pengulangan kesatu, pengulangan kedua, dan pengulangan ketiga adalah berbeda, maka akan didapatkan standar deviasi, namun ketika dari ketiga pengulangan tersebut didapatkan hasil berat mutlak yang sama, maka tidak akan didapatkan standar deviasi.

Gambar 4.1 selain menyatakan besarnya rerata pertumbuhan berat mutlak biomassa basah cacing sutera juga dilengkapi dengan standar deviasi dalam setiap perlakuannya. Banyak sedikitnya standar deviasi ditunjukkan oleh adanya panjang pendeknya *vertical error bar* yang muncul dibagian tengah histogram. Pada dosis pemupukan perlakuan yang dapat menghasilkan berat mutlak tertinggi adalah P3, yaitu dengan dosis pemupukan kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram 25% , sebesar $73,213 \pm 4,12$ g.

Hasil uji normalitas data *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* menunjukkan data sebesar 0,363, sehingga dari hasil uji normalitas nilai $p > 0,05$ yang berarti bahwa hasil uji normalitas data yang telah dilakukan adalah distribusi data normal. Sedangkan data yang homogen menunjukkan nilai sig. 0,721 yang berarti bersifat homogen jika sig. $> 0,05$. (Hasil dari uji distribusi normal dan uji *Levene-test* dapat dilihat pada Lampiran G.

Tabel 4.1 Hasil Uji Anova Berat Mutlak Biomassa Basah Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

	Jumlah Kuadrat	db	Rerata Kuadrat	F	p
Antar Kelompok	8227,695	3	2742,565	190,890	0,000
Dalam Kelompok	1149,38	8	14,367		
Total	8342,633	11			

Keterangan : db : Derajat Bebas
F : Hasil Uji Fisher
p : Probabilitas

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan dengan menggunakan uji Anova taraf signifikasinya diperoleh sebesar $p=0,00$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti perlakuan pemberian pupuk campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram berpengaruh signifikan terhadap peningkatan berat mutlak biomassa basah cacing sutera (*Tubifex* sp.), sehingga dapat dilakukan uji lanjutan yaitu uji Duncan. Hasil dari uji Duncan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Hasil analisis Duncan menunjukkan bahwa ada perbedaan pada pemberian komposisi pemupukan media kultur yang berbeda, hasil diantara perlakuan dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 4.2 Rerata uji berat mutlak cacing sutera (*Tubifex* sp.)

No	Perlakuan	Rerata \pm SD (g)
1.	P1 (Tanpa pemupukan)	3,213 \pm 2,157 ^a
2.	P2 (Kotoran ayam 50%, Ampas Tahu 25%, dan limbah baglog 25%)	46,73 \pm 4,698 ^b
3.	P3 (Kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah baglog 25%)	73,21 \pm 4,120 ^d
4.	P4 (Kotoran ayam 25%, ampas tahu 25%, dan limbah baglog 50%)	59,09 \pm 3,710 ^c

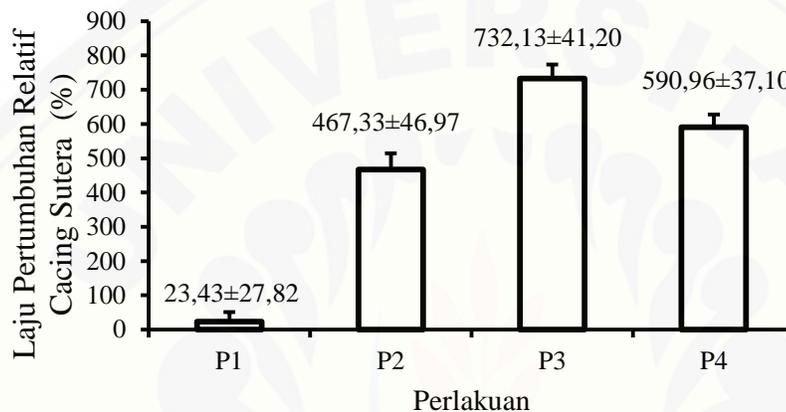
Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji Duncan dengan taraf signifikansi 5% (Lampiran G).

Berdasarkan hasil uji Duncan pada Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur terhadap berat mutlak biomassa basah cacing sutera (*Tubifex* sp.) pada perlakuan 1, 2, 3, dan 4 masing-masing menunjukkan ada beda nyata. Hal

tersebut dapat dilihat dari masing-masing perlakuan dengan signifikansi dari setiap perlakuan sebesar 1,000 (Lampiran G).

b. Laju Pertumbuhan Relatif (Relative Growth) Cacing Sutera (*Tubifex sp.*)

. Hasil penghitungan pertumbuhan relatif cacing sutera (*Tubifex sp.*) dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Histogram Rerata Laju Pertumbuhan Relatif Basah Cacing Sutera (*Tubifex sp.*)

Keterangan :

- P1 : Tanpa Pemupukan
- P2 : Perlakuan kotoran ayam 50%, ampas tahu 25%, limbah baglog 25%
- P3 : Perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, limbah baglog 25%
- P4 : Perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 25%, limbah baglog 50%

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa dari masing-masing perlakuan mampu menghasilkan rerata pertumbuhan relatif biomassa basah cacing sutera yang berbeda-beda. Laju pertumbuhan relatif tertinggi pada P3 (Kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram 25%), sebesar 732,13±41,20%. Laju pertumbuhan relatif terendah, yaitu pada P1(tanpa pemupukan), sebesar 23,43±27,82%.

Hasil uji normalitas data *One- Sample Kolmogorov-Smirnov Test* menunjukkan data sebesar 0,754 , sehingga dari hasil uji normalitas nilai $p > 0,05$ yang berarti bahwa hasil uji normalitas data yang telah dilakukan adalah distribusi data normal.

Sedangkan data yang homogen menunjukkan nilai sig. 0,721 yang berarti bersifat homogen jika sig. >0,05. (Hasil dari uji distribusi normal dan uji *Levene-test* dapat dilihat pada Lampiran G.

Tabel 4.3 Hasil Uji Anova Pertumbuhan Relatif Cacing Sutera (*Tubifex sp.*)

	Jumlah Kuadrat	db	Rerata Kuadrat	F	p
Antar Kelompok	822.769,503	3	274.256,501	190,890	0,000
Dalam Kelompok	11.493,827	8	1.436, 728		
Total	834.263,329	11			

Keterangan : db : Derajat Bebas
F : Hasil Uji Fisher
p : Probabilitas

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan dengan menggunakan uji Anova taraf signifikasinya diperoleh sebesar $p=0,00$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti perlakuan pemberian pupuk campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram berpengaruh signifikan terhadap peningkatan pertumbuhan relatif biomassa basah cacing sutera (*Tubifex sp.*), sehingga dapat dilakukan uji lanjutan, yaitu uji Duncan. Hasil dari uji Duncan dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Hasil analisis Duncan dengan derajat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa ada perbedaan pada pemberian komposisi pemupukan media kultur yang berbeda, hasil diantara perlakuan dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 4.4 Hasil uji pertumbuhan relatif cacing sutera (*Tubifex sp.*)

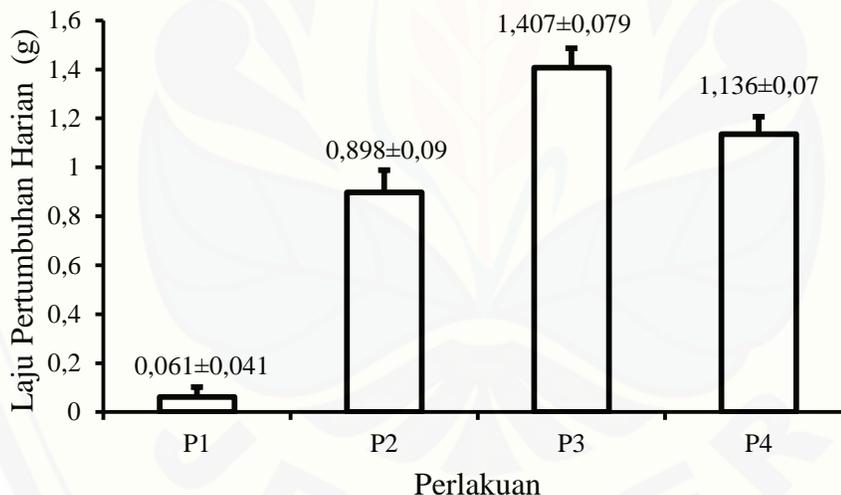
No	Perlakuan	Rerata \pm SD (%)
1.	P1 (Tanpa pemupukan)	32,13 \pm 21,571 ^a
2.	P2 (Kotoran ayam 50%, Ampas Tahu 25%, dan limbah baglog 25%)	467,33 \pm 46,978 ^b
3.	P3 (Kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah baglog 25%)	732,13 \pm 41,202 ^d
4.	P4 (Kotoran ayam 25%, ampas tahu 25%, dan limbah baglog 50%)	590,96 \pm 37,108 ^c

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji Duncan dengan taraf signifikansi 5% (Lampiran G).

Berdasarkan hasil uji Duncan pada Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur terhadap pertumbuhan relatif biomassa basah cacing sutera (*Tubifex* sp.) pada perlakuan 1, 2, 3, dan 4 masing-masing menunjukkan ada beda nyata. Hal tersebut dapat dilihat dari masing-masing perlakuan dengan signifikansi dari setiap perlakuan sebesar 1,000 (Lampiran G).

c. Laju Pertumbuhan Harian Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

Hasil pengamatan terhadap laju pertumbuhan harian biomassa basah cacing sutera (*Tubifex* sp.) selama 52 hari pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 4.3. Semakin tinggi laju pertumbuhan harian menunjukkan pertumbuhan biomassa cacing sutera semakin baik.



Gambar 4.3 Histogram Rerata Pertumbuhan Harian Biomassa Basah Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

Keterangan :

- P1 : Tanpa Pemupukan
- P2 : Perlakuan kotoran ayam 50%, ampas tahu 25%, limbah baglog 25%
- P3 : Perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, limbah baglog 25%
- P4 : Perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 25%, limbah baglog 50%

Gambar 4.3 menunjukkan kenaikan laju pertumbuhan harian biomassa basah cacing sutera (*Tubifex* sp.) dengan masing-masing perlakuan dosis pemupukan. Laju

pertumbuhan harian tertinggi pada perlakuan P3 (kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram 25%) sebesar $1,593 \pm 0,079\text{g}$, sedangkan laju pertumbuhan harian biomassa basah cacing sutera terendah pada perlakuan P1 (tanpa pemupukan) sebesar $0,061 \pm 0,041\text{g}$. Dari masing-masing rerata laju pertumbuhan harian cacing sutera (*Tubifex* sp.), memiliki standard deviasi yang berbeda. Banyak sedikitnya standard deviasi ditunjukkan oleh adanya panjang pendeknya *vertical error bar* yang muncul di bagian tengah histogram.

Hasil uji normalitas data *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* menunjukkan data sebesar 0,753, sehingga dari hasil uji normalitas nilai $p > 0,05$ yang berarti bahwa hasil uji normalitas data yang telah dilakukan adalah distribusi data normal. Data yang homogen menunjukkan nilai sig. 0,719 yang berarti bersifat homogen jika sig. $> 0,05$. (Hasil dari uji distribusi normal dan uji *Levene-test* dapat dilihat pada Lampiran G).

Tabel 4.5 Hasil Uji Anova Pertumbuhan Harian Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

	Jumlah Kuadrat	db	Rerata Kuadrat	F	p
Antar Kelompok	3,043	3	1,014	202,800	0,000
Dalam Kelompok	0,043	8	0,005		
Total	3,086	11			

Keterangan : db : Derajat Bebas
F : Hasil Uji Fisher
p : Probabilitas

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan dengan menggunakan uji Anova taraf signifikasinya diperoleh sebesar $p = 0,00$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti perlakuan pemberian pupuk campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram berpengaruh signifikan terhadap peningkatan pertumbuhan harian biomassa basah cacing sutera (*Tubifex* sp.), sehingga dapat dilakukan uji lanjutan, yaitu uji Duncan. Hasil dari uji Duncan dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Rerata Pertumbuhan Harian Cacing Sutera (*Tubifex sp.*)

No	Perlakuan	Rerata \pm SD (g)
1.	P1 (Tanpa pemupukan)	0,061 \pm 0,0413 ^a
2.	P2 (Kotoran ayam 50%, Ampas Tahu 25%, dan limbah baglog 25%)	0,898 \pm 0,0907 ^b
3.	P3 (Kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah baglog 25%)	1,136 \pm 0,079 ^d
4.	P4 (Kotoran ayam 25%, ampas tahu 25%, dan limbah baglog 50%)	1,407 \pm 0,071 ^c

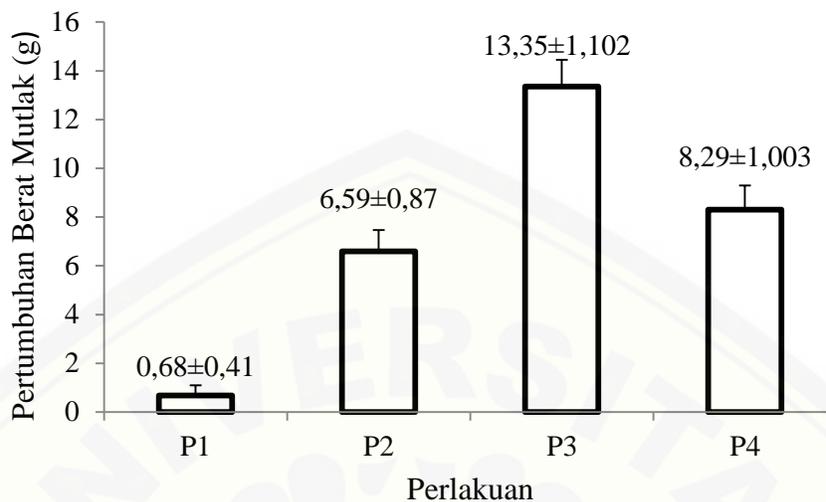
Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji Duncan dengan taraf signifikansi 5% (Lampiran G).

Berdasarkan hasil uji Duncan pada Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur terhadap pertumbuhan harian biomassa basah cacing sutera (*Tubifex sp.*) pada perlakuan 1, 2, 3, dan 4 masing-masing menunjukkan ada beda nyata. Hal tersebut dapat dilihat dari masing-masing perlakuan dengan signifikansi dari setiap perlakuan sebesar 1,000 (Lampiran G).

4.1.2 Biomassa Kering Cacing Sutera (*Tubifex sp.*)

a. Berat Mutlak Cacing Sutera (*Tubifex sp.*)

Berat mutlak cacing sutera kering didapatkan dari selisih antara biomassa kering akhir dengan biomassa kering awal cacing sutera. Biomassa kering berasal dari cacing sutera (*Tubifex sp.*) yang sudah dikeringkan dengan cara dioven dengan suhu 60°C sampai biomassanya konstan. Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan berat mutlak kering cacing sutera (*Tubifex sp.*) dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Histogram Rerata Berat Mutlak Kering Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

Keterangan :

- P1 : Tanpa Pemupukan
- P2 : Perlakuan kotoran ayam 50%, ampas tahu 25%, limbah baglog 25%
- P3 : Perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, limbah baglog 25%
- P4 : Perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 25%, limbah baglog 50%

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa dari masing-masing perlakuan mampu menghasilkan rerata berat mutlak biomassa kering cacing sutera yang berbeda-beda. Berat mutlak biomassa kering tertinggi pada P3 (kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram 25%), sebesar $13,35 \pm 1,102$ g, sedangkan berat mutlak biomassa kering terendah, yaitu pada P1 (tanpa pemupukan) sebesar $0,68 \pm 0,417$ g. Banyak sedikitnya standar deviasi ditunjukkan oleh adanya panjang pendeknya *vertical error bar* yang muncul di bagian tengah histogram.

Hasil uji normalitas data *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* menunjukkan nilai $p=0,952$. Suatu data dikatakan normal apabila nilai $p>0,05$, sehingga dari hasil uji normalitas nilai $p>0,05$ yang berarti bahwa hasil uji normalitas data yang telah dilakukan adalah distribusi data normal. Kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas data dimana hasil uji ini menunjukkan nilai $p=0,320$. Suatu data dikatakan homogen apabila nilai $p>0,05$, sehingga dari hasil uji homogenitas nilai $p>0,05$ yang berarti bahwa hasil uji homogenitas ini menunjukkan data telah

homogen. (Hasil dari uji distribusi normal dan uji *Levene-test* dapat dilihat pada Lampiran E).

Tabel 4.7 Hasil Uji Anova Berat Mutlak Cacing Sutera Kering Sutera (*Tubifex sp.*)

	Jumlah Kuadrat	db	Rerata Kuadrat	F	p
Antar Kelompok	245,556	3	81,852	103,565	0,000
Dalam Kelompok	6,317	8	0,790		
Total	251,874	11			

Keterangan : db : Derajat Bebas
F : Hasil Uji Fisher
p : Probabilitas

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan dengan menggunakan uji Anova taraf signifikasinya diperoleh sebesar $p=0,00$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti perlakuan pemberian pupuk campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram berpengaruh signifikan terhadap peningkatan berat mutlak biomassa kering cacing sutera (*Tubifex sp.*), sehingga dapat dilakukan uji lanjutan, yaitu uji Duncan. Hasil dari uji Duncan dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Rerata Berat Mutlak Biomassa Kering Cacing Sutera (*Tubifex sp.*)

No	Perlakuan	Rata-Rata \pm SD (g)
1.	P1 (Tanpa pemupukan)	0,68 \pm 0,417 ^a
2.	P2 (Kotoran ayam 50%, Ampas Tahu 25%, dan limbah baglog 25%)	6,59 \pm 0,873 ^b
3.	P3 (Kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah baglog 25%)	13,35 \pm 1,102 ^d
4.	P4 (Kotoran ayam 25%, ampas tahu 25%, dan limbah baglog 50%)	8,297 \pm 1,0037 ^c

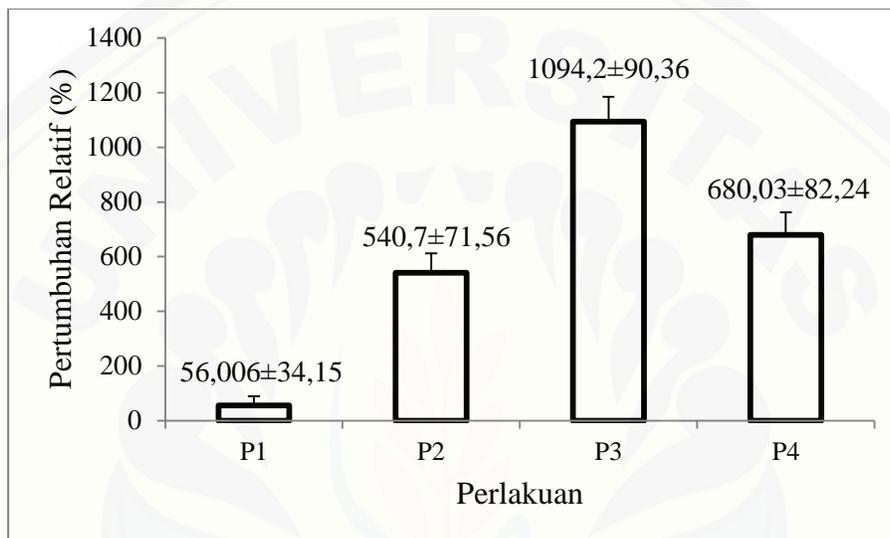
Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji Duncan dengan taraf signifikansi 5% (Lampiran G).

Berdasarkan hasil uji Duncan pada Tabel 4.8 dapat dilihat bahwa pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur terhadap berat mutlak biomassa kering cacing sutera (*Tubifex sp.*) pada perlakuan 1, 2, 3, dan 4 masing-masing menunjukkan ada beda nyata. Hal

tersebut dapat dilihat dari masing-masing perlakuan dengan signifikansi dari setiap perlakuan sebesar 1,000 (Lampiran G).

b. Laju Pertumbuhan Relatif (Relative Growth) Cacing Sutera (*Tubifex sp.*)

Hasil pengamatan terhadap laju pertumbuhan relatif kering cacing sutera (*Tubifex sp.*) selama 52 hari pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Histogram Rerata Laju Pertumbuhan Relatif Biomassa Kering Cacing Sutera (*Tubifex sp.*)

Keterangan :

- P1 : Tanpa Pemupukan
- P2 : Perlakuan kotoran ayam 50%, ampas tahu 25%, limbah baglog 25%
- P3 : Perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, limbah baglog 25%
- P4 : Perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 25%, limbah baglog 50%

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa dari masing-masing perlakuan mampu menghasilkan rerata laju pertumbuhan relatif biomassa kering cacing sutera (*Tubifex sp.*) yang berbeda-beda. Laju pertumbuhan relatif tertinggi pada perlakuan P3 (kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram 25%) sebesar 1094,2±90,36%, sedangkan laju pertumbuhan relatif kering cacing sutera terendah terjadi pada perlakuan P1 (tanpa pemupukan) sebesar 56,0056±0,0413%. Pemberian pupuk pada masing-masing kelompok perlakuan

tersebut menunjukkan adanya kemampuan meningkatkan pertumbuhan relatif kering cacing sutera (*Tubifex* sp.).

Hasil uji normalitas data *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* menunjukkan nilai $p = 0,952$. Suatu data dikatakan normal apabila nilai $p > 0,05$, sehingga dari hasil uji normalitas nilai $p > 0,05$ yang berarti bahwa hasil uji normalitas data yang telah dilakukan adalah distribusi data normal. Kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas data dimana hasil uji ini menunjukkan nilai $p = 0,320$. Suatu data dikatakan homogen apabila nilai $p > 0,05$, sehingga dari hasil uji homogenitas nilai $p > 0,05$ yang berarti bahwa hasil uji homogenitas ini menunjukkan data telah homogen. (Hasil dari uji distribusi normal dan uji *Levene-test* dapat dilihat pada Lampiran E).

Tabel 4.9 Hasil Uji Anova Pertumbuhan Relatif Cacing Sutera Kering Sutera (*Tubifex* sp.)

	Jumlah Kuadrat	db	Rerata Kuadrat	F	p
Antar Kelompok	1.649.799,806	3	549.933,269	103,679	0,000
Dalam Kelompok	42.433,662	8	5.304,208		
Total	1.692.233,468	11			

Keterangan : db : Derajat Bebas
F : Hasil Uji Fisher
p : Probabilitas

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan dengan menggunakan uji Anova taraf signifikasinya diperoleh sebesar $p = 0,00$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti perlakuan pemberian pupuk campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram berpengaruh signifikan terhadap peningkatan pertumbuhan relatif biomassa kering cacing sutera (*Tubifex* sp.), sehingga dapat dilakukan uji lanjutan, yaitu uji Duncan. Hasil dari uji Duncan dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil uji laju pertumbuhan relatif kering cacing sutera (*Tubifex* sp.)

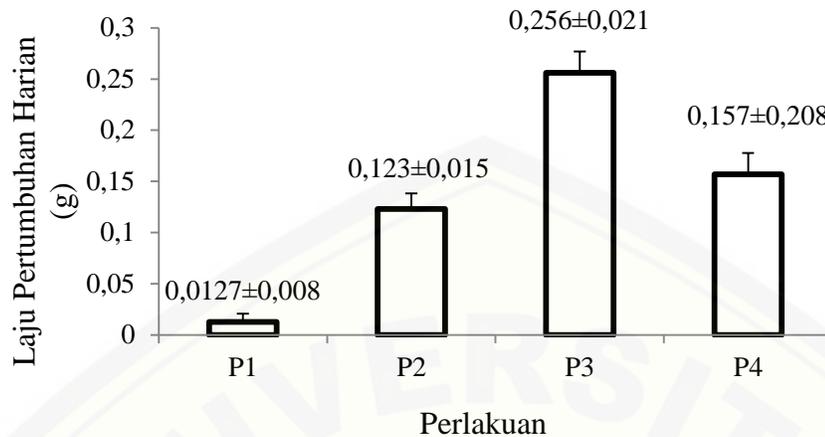
No	Perlakuan	Rerata \pm SD (%)
1.	P1 (Tanpa pemupukan)	56,006 \pm 34,15 ^a
2.	P2 (Kotoran ayam 50%, Ampas Tahu 25%, dan limbah baglog 25%)	540,7 \pm 71,56 ^b
3.	P3 (Kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah baglog 25%)	1094,26 \pm 90,36 ^d
4.	P4 (Kotoran ayam 25%, ampas tahu 25%, dan limbah baglog 50%)	680,03 \pm 82,24 ^c

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji Duncan dengan taraf signifikansi 5% (Lampiran G).

Berdasarkan hasil uji Duncan pada Tabel 4.10 dapat dilihat bahwa pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur terhadap pertumbuhan relatif biomassa kering cacing sutera (*Tubifex* sp.) pada perlakuan 1, 2, 3, dan 4 masing-masing menunjukkan ada beda nyata. Hal tersebut dapat dilihat dari masing-masing perlakuan dengan signifikansi dari setiap perlakuan sebesar 1,000 (Lampiran G).

c. Laju Pertumbuhan Harian Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

Pada Gambar 4.6 terlihat pada P1 (tanpa pemupukan) mendapatkan hasil laju pertumbuhan harian kering terendah dibandingkan dengan perlakuan yang diberi dosis pemupukan. Pemberian pupuk pada masing-masing kelompok perlakuan tersebut menunjukkan adanya kemampuan meningkatkan pertumbuhan harian kering cacing sutera (*Tubifex* sp.). Laju pertumbuhan harian tertinggi terjadi pada perlakuan P3 (kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram 25%) sebesar $0,256 \pm 0,02081$ g. Laju pertumbuhan harian kering cacing sutera terendah terjadi pada perlakuan P1 (tanpa pemupukan) sebesar $0,0127 \pm 0,008$ g.



Gambar 4.6 Histogram Rerata Laju Pertumbuhan Harian Kering Cacing Sutera (*Tubifex sp.*)

Keterangan :

- P1 : Tanpa Pemupukan
- P2 : Perlakuan kotoran ayam 50%, ampas tahu 25%, limbah baglog 25%
- P3 : Perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, limbah baglog 25%
- P4 : Perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 25%, limbah baglog 50%

Hasil uji normalitas data *One- Sample Kolmogorov-Smirnov Test* menunjukkan nilai $p = 0,958$. Suatu data dikatakan normal apabila nilai $p > 0,05$, sehingga dari hasil uji normalitas nilai $p > 0,05$ yang berarti bahwa hasil uji normalitas data yang telah dilakukan adalah distribusi data normal. Kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas data dimana hasil uji ini menunjukkan nilai $p = 0,280$. Suatu data dikatakan homogen apabila nilai $p > 0,05$, sehingga dari hasil uji homogenitas nilai $p > 0,05$ yang berarti bahwa hasil uji homogenitas ini menunjukkan data telah homogen. (Hasil dari uji distribusi normal dan uji *Levene-test* dapat dilihat pada Lampiran G).

Tabel 4.11 Hasil Uji Anova Pertumbuhan Harian Cacing Sutera Kering Sutera (*Tubifex sp.*)

	Jumlah Kuadrat	db	Rerata Kuadrat	F	p
Antar Kelompok	194.949,799	3	549.933,269	103,679	0,000
Dalam Kelompok	42.433,662	8	5.304,208		
Total	1.692.233,468	11			

Keterangan :
 db : Derajat Bebas
 F : Hasil Uji Fisher
 p : Probabilitas

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan dengan menggunakan uji Anova taraf signifikasinya diperoleh sebesar $p=0,00$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti perlakuan pemberian pupuk campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram berpengaruh signifikan terhadap peningkatan pertumbuhan harian biomassa kering cacing sutera (*Tubifex* sp.), sehingga dapat dilakukan uji lanjutan, yaitu uji Duncan. Hasil dari uji Duncan dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Rerata laju pertumbuhan harian biomassa kering cacing sutera (*Tubifex* sp.)

No	Perlakuan	Rata-Rata \pm SD
1.	P1 (Tanpa pemupukan)	0,0127 \pm 0,0008 ^a
2.	P2 (Kotoran ayam 50%, Ampas Tahu 25%, dan limbah baglog 25%)	0,123 \pm 0,0152 ^b
3.	P3 (Kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah baglog 25%)	0,256 \pm 0,0208 ^d
4.	P4 (Kotoran ayam 25%, ampas tahu 25%, dan limbah baglog 50%)	0,157 \pm 0,2081 ^c

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji Duncan dengan taraf signifikansi 5% (Lampiran G).

Berdasarkan hasil uji Duncan pada Tabel 4.12 dapat dilihat bahwa pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur terhadap pertumbuhan harian biomassa kering cacing sutera (*Tubifex* sp.) pada perlakuan 1, 2, 3, dan 4 masing-masing menunjukkan ada beda nyata. Hal tersebut dapat dilihat dari masing-masing perlakuan dengan signifikansi dari setiap perlakuan sebesar 1,000 (Lampiran G).

4.1.3 Kualitas Air

Kualitas air atau kondisi lingkungan budidaya merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan cacing sutera (*Tubifex* sp.). Pada penelitian ini, kegiatan pengelolaan kualitas air yang dilakukan pada wadah pemeliharaan adalah pengukuran suhu, pH, oksigen terlarut (DO), dan kadar ammonia. Pengukuran

dilakukan setiap 10 hari pengamatan. Hasil pengamatan kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.13.

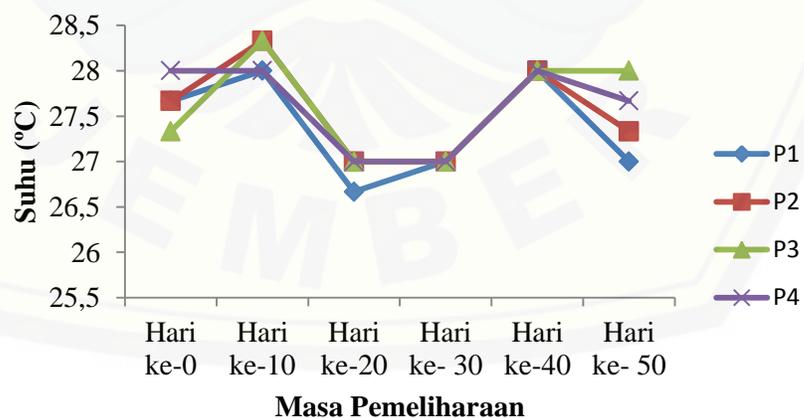
Tabel 4.13 Kisaran minimal-maksimal beberapa parameter kualitas air selama 52 hari masa pemeliharaan.

Parameter Kualitas Air	Kisaran minimal-maksimal				Kelayakan
	Perlakuan				
	1	2	3	4	
Suhu (°C)	27-28	27-28,333	27-28,333	27-28	25 - 28*
DO (ppm)	2,1-2,3667	2,1-2,3667	2,1-2,4	2,1-2,4	≤ 3 ppm **
pH	7,333-7,9	7,7-8,0333	7,57-7,833	7,1-7,933	7-8, 37***
Ammonia	0,003-0,29	0,003-0,41	0,005-0,21	0,003-0,41	<2,7****

Keterangan:

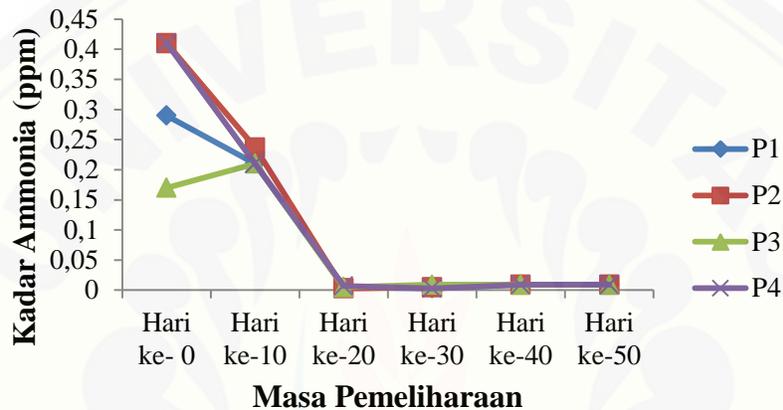
- * : Syafriadiman dan Masril , 2013 dalam Putri, 2014.
- ** : Suharyadi, 2012.
- *** : Putri, 2014.
- **** : Chumaidi dan Suprpto, 1986.

Dari data diatas diperoleh kisaran suhu 27-28,333°C , oksigen terlarut (DO) 2,1-2,4 ppm, pH sebesar 7,1-8,033, dan kadar ammonia 0,003-0,41 ppm. Hasil analisa kualitas air secara keseluruhan masih dalam batas yang dapat ditoleransi cacing sutera (*Tubifex sp.*) dan masih tergolong baik untuk pertumbuhan cacing sutera (*Tubifex sp.*).



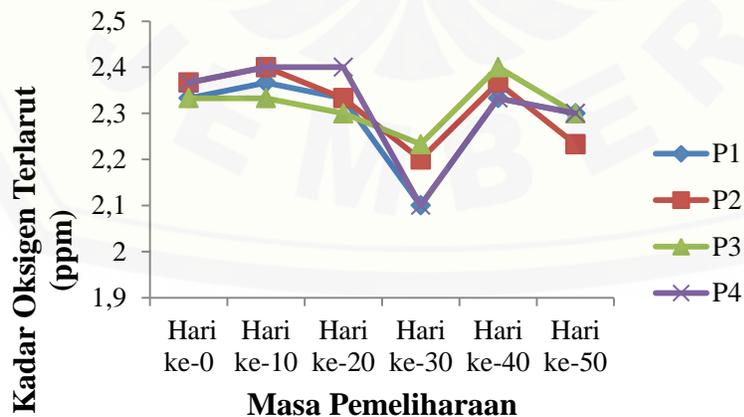
Gambar 4.7. Suhu selama masa pemeliharaan

Berdasarkan Gambar 4.7, suhu pada hari ke-0 berkisar antara 27,333-28°C dan mengalami kenaikan pada hari ke-10 dengan suhu tertinggi pada perlakuan 2 dan 3, setelah itu terjadi penurunan pada hari ke-20 dan 30. Suhu terendah terjadi pada hari ke-30 pada perlakuan 1 dengan suhu sebesar 26,667°C. Pada hari ke-40 terjadi kenaikan dengan suhu pada setiap perlakuan sebesar 28 °C dan pada akhir pemeliharaan nilai suhu berbeda untuk setiap perlakuan.



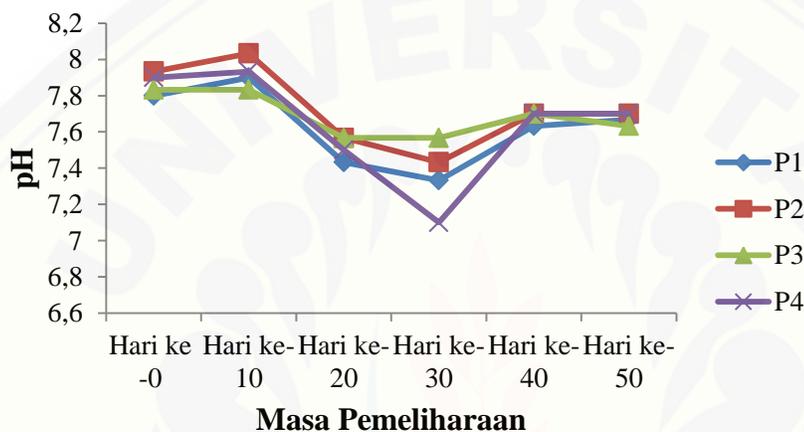
Gambar 4.8. Kandungan ammonia selama masa pemeliharaan

Berdasarkan Gambar 4.8, dapat dilihat pada awal pemeliharaan, yaitu pada hari ke-0 dan hari ke-10 nilai kadar ammonia tinggi antara 0,17-0,41 ppm . Setelah itu, pada hari ke-20 sampai akhir pemeliharaan kadar ammonia mengalami penurunan.



Gambar 4.9 Kadar oksigen terlarut (DO) selama masa pemeliharaan

Berdasarkan Gambar 4.9, dapat dilihat nilai kadar oksigen terlarut (DO) pada awal pemeliharaan, yaitu hari ke-0 sampai hari ke-20 berkisar antara 2,367–2,4 ppm dan mengalami penurunan pada hari ke-30 dengan kadar oksigen terlarut terendah sebesar 2,1 ppm pada P1 dan P4. Setelah itu, pada hari ke-40 terjadi kenaikan lagi sebesar 2,367–2,4 ppm dan pada akhir pemeliharaan nilai kadar oksigen terlarut (DO) mengalami sedikit penurunan.



Gambar 4.10. pH selama masa pemeliharaan

Berdasarkan Gambar 4.10, dapat dilihat nilai pH pada hari ke-0 berkisar 7,8-7,9 dan pada hari ke-10 terjadi peningkatan, dengan nilai pH tertinggi pada perlakuan 2 sebesar 8,0333. Setelah itu, pada hari ke-20 sampai ke-30 mengalami penurunan dan nilai pH terendah pada perlakuan 4 pada hari ke-30. Sedangkan pada hari ke-40 dan 50 terjadi kenaikan pH yang tidak terlalu tinggi dan konstan.

4.1.4 Hasil Penilaian Validasi *Leaflet*

Uji validasi *leaflet* bertujuan untuk mengetahui kelayakan hasil penelitian tentang Pengaruh Pemupukan Campuran Pemupukan Kotoran Ayam, Ampas Tahu, Dan Limbah Media Tanam (*Baglog*) Jamur Tiram dalam Media Kultur terhadap Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) dapat digunakan sebagai sumber informasi berupa *leaflet* dengan judul “Budidaya Ccaing Sutera Murah dan Mudah dengan Pemanfaatan Kotoran Ayam, Ampas Tahu, dan Limbah Media Tanam (*Baglog*)

Jamur Tiram. Penilaian validasi *leaflet* dilakukan oleh 2 ahli, yaitu ahli materi dan ahli media oleh dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember. Berikut ini merupakan desain *leaflet* sebelum dilakukan perbaikan pada Gambar 4.11 dan Gambar 4.12.



Gambar 4.11 *Leaflet* bagian depan sebelum perbaikan



Gambar 4.12 *Leaflet* bagian belakang sebelum perbaikan

Leaflet terdiri dari 3 bagian dengan 6 halaman. Bagian pertama yaitu sampul, bagian kedua pendahuluan dan bagian ketiga yaitu isi. Hasil penilaian oleh kedua ahli dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut ini.

Tabel 4.14 Hasil Uji Validasi *Leaflet*

Validator	Skor Maximal	Skor yang Diperoleh	Presentase (%)	Layak	Komentar dan Saran
Ahli Media	44	39	88,6	Sangat layak	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sudah bagus, hanya perlu sedikit perbaikan. ✓ Antara gambar dan keterangan banyak yang tidak cocok. ✓ Sebaiknya pada gambar 1.2 diberi keterangan abjad.
Ahli Materi	44	38	86,4	Sangat layak	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gambar 1.1 kurang jelas. ✓ Alasan kenapa perlu budidaya, untuk alasan pertama kurang spesifik. ✓ Informasi kurang ;lengkap, belum menggambar-kan hasil penelitian.
Rerata	44	38,5	87,5	Sangat layak	

Berdasarkan hasil uji validasi *leaflet* pada Tabel diatas dapat diketahui bahwa rerata skor yang diberikan dari kedua validator adalah sebesar 38,5 dengan rerata maksimasi sebesar 44. Rerata presentase skor sebesar 87,5% maka dapat disimpulkan bahwa media informasi berupa *leaflet* dinyatakan sangat layak untuk digunakan sebagai media penyampaian informasi kepada masyarakat umum. Setelah dilakukan uji validasi, maka *leaflet* disempurnakan lagi berdasarkan komentar dan saran dari validator. Desain *leaflet* setelah perbaikan dapat dilihat pada Gambar 4.20 dan Gambar 4.21 berikut ini.



Gambar 4.13 Leaflet bagian depan setelah perbaikan



Gambar 4.14 Leaflet bagian belakang setelah perbaikan

4.2 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian dosis campuran pemupukan kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram pada media kultur yang paling optimal menghasilkan biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.), kemudian dimanfaatkan sebagai *leaflet*. Bibit cacing sutera yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari alam yang didapatkan oleh pencari cacing di kawasan desa Curah Malang, Jember. Sebelum ditebarkan bibit cacing sutera (*Tubifex* sp.) diaklimatisasi terlebih dahulu yang bertujuan untuk mengkondisikan agar cacing sutera dapat beradaptasi pada lingkungan baru.

Penelitian ini telah dilaksanakan melalui 3 tahap, yaitu pembuatan media pemeliharaan, pengelolaan budidaya, dan pengelolaan rutin. Tahap pertama, terdiri dari penyiapan alat dan bahan, serta pembuatan media pemeliharaan. Media yang digunakan dalam penelitian ini berupa campuran kotoran ayam dan lumpur sungai halus, sebelum digunakan kotoran ayam difermentasi terlebih dahulu dengan menggunakan EM4. EM4 adalah salah satu jenis aktivator yang terdiri dari enzim dan bakteri berupa *Saccaromyces cerevisiae* dan *Lactobacillus casei*, yang bertujuan untuk meningkatkan nilai nutrisi bahan sehingga dapat meningkatkan produksi dan nilai nutrisi cacing sutera.

Penggunaan komposisi lumpur dan kotoran ayam sebagai media pemeliharaan/substrat bertujuan untuk mengikuti habitat aslinya di mana cacing sutera umumnya dijumpai di selokan berlumpur yang kaya bahan organik. Tubifisid merupakan organisme bentik yang dapat dijumpai di lingkungan bersih, dan bahkan memiliki jumlah yang melimpah pada perairan tercemar (Wood *et al.*, 2008 dalam Hadiroseyani *et al.*, 2008). Lumpur digunakan karena memiliki fraksi-fraksi yang halus sehingga sesuai dengan lingkungan alaminya dan cacing secara aktif memilih fraksi lumpur-tanah liat dan menghindari partikel pasir yang lebih besar (Maestre *et al.*, 2007). Pada penelitian ini sangat tepat menggunakan lumpur karena fraksinya yang halus dan kotoran ayam terfermentasi karena kaya bahan organik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Maestre *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa spesies ini

mempunyai dua tingkat selektivitas dalam perilaku makan yaitu memilih fraksi yang halus dan memilih area yang kaya bahan organik. Kelebihan dari kotoran ayam antara lain dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti permeabilitas tanah, porositas tanah, struktur tanah, daya tahan air dan kation-kationnya serta mempunyai kandungan N tiga kali lebih besar dibandingkan dengan kotoran lain yang disebabkan oleh tercampurnya bagian (urine) dengan bagian padat (Hadjowigeno, 1985). Menurut penelitian Yuherman (1987), kombinasi kotoran ayam dan lumpur halus masing-masing sebanyak 50% sebagai substrat budidaya cacing sutera terbukti menghasilkan populasi yang tinggi dan mencapai puncak pada hari ke-40.

Tahap kedua, pengelolaan budidaya yang terdiri dari tahapan persiapan substrat, pengairan, penggenangan dan penebaran. Pada tahapan penggenangan, substrat yang sudah diisi air dibiarkan selama 10 hari yang bertujuan agar pupuk awal pada media dapat terurai oleh bakteri dan dapat menjadi makanan awal cacing sutera (*Tubifex* sp.). Tahap ketiga, tahapan pengelolaan rutin yang terdiri dari pemupukan, pengelolaan air dan pemanenan. Pada tahapan pemupukan pada penelitian ini dilakukan 5 hari sekali, dengan mencampurkan kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram yang sudah difermentasi dengan dosis sesuai perlakuan masing-masing. Menurut Indriani (2004), pemupukan bertujuan untuk menambah kandungan nutrisi dalam media pemeliharaannya. Unsur nutrisi terpenting dalam budidaya cacing adalah N dan C yang dapat ditingkatkan melalui proses fermentasi dengan aktivator EM4.

Pemberian pupuk tambahan yang berbeda baik frekuensi maupun jumlah setiap pemberian pupuk secara langsung akan mempengaruhi bahan organik dalam media. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Febrianti (2004), bahan organik yang terdapat dalam media meningkatkan jumlah bakteri dan partikel organik hasil dekomposisi oleh bakteri dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi pada media yang akan mempengaruhi populasi dan produksi biomassa cacing sutera.

Pemanenan pada penelitian ini dilakukan setelah masa pemeliharaan 52 hari, dimana itu disesuaikan daur hidup cacing sutera. Induk yang dapat menghasilkan

kokon dan mengeluarkan telur yang menetas menjadi cacing sutera dewasa mempunyai usia sekitar 40-45 hari. Waktu yang dibutuhkan untuk proses perkembangbiakan telur di dalam kokon sampai menetas menjadi embrio cacing sutera (*Tubifex* sp.) membutuhkan waktu sekitar 10-12 hari. Daur hidup cacing sutera dari telur, menetas hingga menjadi dewasa serta mengeluarkan kokon dibutuhkan waktu sekitar 50-57 hari (Gusrina, 2008).

4.2.1 Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

Pada penelitian ini, biomassa yang dihitung adalah biomassa basah dan biomassa kering cacing sutera (*Tubifex* sp.). Biomassa basah didapatkan dari penimbangan cacing sutera (*Tubifex* sp.) dalam kondisi basah (hidup), sedangkan biomassa kering didapatkan dari penimbangan cacing sutera yang telah dilakukan pengovenan. Penghitungan biomassa basah maupun kering terdiri dari, pertumbuhan biomassa mutlak cacing sutera (*Tubifex* sp.), laju pertumbuhan relatif, dan pertumbuhan harian. Hasil rerata penghitungan biomassa basah dan kering dapat dilihat pada Lampiran F.

Berdasarkan Lampiran F. menunjukkan bahwa rerata biomassa basah cacing sutera (*Tubifex* sp.) tertinggi pada P3 (perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram 25%) , dengan rerata biomassa akhir sebesar 83,21g/wadah, dimana perhitungan pertumbuhan biomassa mutlak $73,213 \pm 4,120$ g, laju pertumbuhan relatif $732,13 \pm 41,202\%$, dan pertumbuhan harian $1,407 \pm 0,079$ g/hari. Pada Lampiran F. menunjukkan rerata biomassa kering cacing sutera (*Tubifex* sp.), dengan biomassa tertinggi juga pada P3 (perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram 25%), dengan rerata biomassa akhir sebesar 14,3 g/wadah dimana perhitungan pertumbuhan biomassa mutlak $13,35 \pm 1,102$ g, laju pertumbuhan relatif $1094,06 \pm 90,36\%$, dan pertumbuhan harian $0,256 \pm 0,02$ g/hari. Tingginya biomassa pada P3 (perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram 25%), diduga karena ketiga campuran fermentasi pupuk tersebut memiliki kandungan

karbohidrat dan protein seimbang, yaitu dengan 120,47% protein dan 128,88% karbohidrat, sehingga nutrisi media pada P3 dapat dimanfaatkan bakteri sebagai makanan cacing sutera (*Tubifex* sp.) dalam perombakan bahan organik yang dapat meningkatkan jumlah bahan makanan pada media dan mampu mempengaruhi biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.).

Menurut Subandiyono dan Hastuti (2010), kualitas nutrisi pada pakan ditentukan oleh tingkat pencernaan dan komposisi kimiawinya. Kandungan protein dan energi dalam pakan harus seimbang karena kekurangan atau kelebihan energi dapat menurunkan tingkat pertumbuhan. Berdasarkan analisis uji proksimat yang dilakukan di Laboratorium Biokimia, Fakultas Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember (2016), dimana fermentasi pupuk kotoran ayam memiliki kandungan protein sebesar 45,2259%, ampas tahu mengandung protein 23,2% dan karbohidrat 52,74%, dan limbah *baglog* jamur tiram mengandung karbohidrat 46,32% dapat dilihat pada tabel 2.2, 2.3, dan 2.4. Protein dan karbohidrat dibutuhkan oleh cacing sutera karena dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan cacing sutera. Tingginya protein dalam perlakuan P3 dimanfaatkan oleh cacing sutera untuk perkembangan sel telur dalam proses reproduksi cacing sutera. Karbohidrat digunakan sebagai sumber energi pokok (metabolisme basal dan aktifitas normal cacing sutera) (Handajani dan widodo, 2010).

Menurut Bintaryanto dan Titik (2013), N-Organik merupakan unsur pembentuk protein dalam tubuh dan C-Organik merupakan pembentuk karbohidrat dalam tubuh, sehingga protein dan karbohidrat berpengaruh terhadap pertumbuhan cacing sutera. Bakteri dan mikroorganisme lain menggunakan karbohidrat (gula, pati dan selulosa) sebagai makanan untuk menghasilkan energi dan tumbuh melalui pembentukan protein dan sel-sel baru (Crab *et al.*, 2007). Bahan organik yang masuk dalam media akan mengalami dekomposisi oleh bakteri sehingga dapat diubah menjadi partikel-partikel organik yang dapat dijadikan bahan makanan oleh cacing sutera (Febrianti, 2004). Menurut Ralph O dan Brinkhurst (1995), selain memakan partikel organik *Tubificids* pada umumnya memakan bakteri yang terlibat dalam memecah bahan

organik seperti bakteri yang terkandung dalam EM4 (*Lactobacillus* sp. dan *Saccaromyces cerevisiae*).

Pada P3 (perlakuan kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram 25%), diduga memiliki nutrisi yang paling lengkap karena dengan pemberian pengkayaan media kultur menggunakan bahan organik ampas tahu dengan dosis lebih tinggi, mampu memberikan kebutuhan nutrisi cacing sutera untuk tumbuh sehingga biomassa cacing sutera menjadi lebih tinggi. Ampas tahu yang diberikan mengandung protein yang telah mengalami proses pengolahan dan telah difermentasi, sehingga lebih mudah diserap oleh cacing sutera. Ampas tahu merupakan sumber protein nabati dan kotoran ayam merupakan protein hewani. Protein yang berasal dari kombinasi berbagai sumber menghasilkan tingkat konversi yang lebih baik daripada sumber tunggal apa pun asalnya (Chilmawati *et al.*, 2014). Penambahan sumber karbon untuk pemeliharaan cacing sutera berfungsi untuk meningkatkan rasio C/N didalam media pemeliharaan sehingga memicu pertumbuhan bakteri heterotrof yang menyerap N anorganik (amonia) di perairan sehingga dapat memperbaiki kualitas air.

Penambahan fermentasi limbah media tanam *baglog* jamur tiram pada media bertujuan agar rasio C/N bertambah. Pemberian bahan mengandung karbon ke dalam perairan dapat mendukung proses metabolisme mikroba, dan mikroba akan memanfaatkan bahan berkarbon rendah ($C/N > 15$) dan mengambil nitrogen dari perairan untuk menghasilkan protein sel (Crab *et al.*, 2007). Adanya bakteri ini akan mengurangi nitrogen di air dan protein bakteri yang dihasilkan dapat dimanfaatkan oleh cacing. Hal ini bermanfaat bagi cacing karena diduga selain makan bahan organik yang memiliki fraksi halus, cacing juga makan bakteri. Rasio karbon dan nitrogen harus dalam komposisi yang tepat bagi bakteri, karena kerja bakteri tidak akan efisien pada lingkungan yang terlalu banyak mengandung karbon atau terlalu banyak mengandung nitrogen. N-organik dan C-organik dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri. Nilai N-organik yang tinggi dapat menyebabkan jumlah bakteri pada media relative tinggi sehingga jumlah makanan yang dapat dimakan oleh cacing

sutera banyak. Karbon digunakan sebagai sumber energi, sedangkan nitrogen digunakan sebagai sumber protein untuk perkembangan dan pertumbuhan mikroorganisme (Syam *et al.*, 2011). Berdasarkan hasil penelitian Hadiroseyani (2015), perlakuan C/N 20 memberikan pengaruh yang paling baik. Diduga dosis ini tepat untuk diberikan karena dosis ini mampu menghasilkan bakteri dan air yang ada tidak terlalu keruh. Perlakuan C/N 10 kurang untuk mengoptimalkan pertumbuhan biomassa dan populasi dan perlakuan C/N 30 berlebihan untuk diberikan karena mengakibatkan air media menjadi sangat keruh. Menurut Syam *et al.* (2011), 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 sutera.

Membandingkan dengan penelitian sebelumnya, Fajri (2015), dengan pemberian pupuk kotoran ayam 50%, ampas tahu 25%, dan tepung tapioka 25% biomassa yang dicapai sebesar $70,65 \pm 3,49$ g/wadah dan Chilmawati (2014), dengan pemberian pupuk kotoran ayam 50%, ampas tahu 25%, dan dedak 25% biomassa yang dicapai sebesar $25,37 \pm 4,27$ g, dimana hasil penelitian ini lebih besar dari penelitian penelitian Fajri (2015) dan Chilmawati (2014). Pada penelitian Febrianti (2004), dengan pemupukan kotoran ayam dengan dosis 160g mampu menghasilkan biomassa sebesar 292 g/wadah, Syarip (1988), dengan pemupukan kotoran ayam frekuensi pemupukan 5 hari sekali menghasilkan biomassa 350g/wadah, Cahyono (2015), menggunakan kotoran burung puyuh 50g, ampas tahu 50g, dan roti afkir 50g mendapatkn biomassa sebesar $269,48 \pm 1,72$ g. Hasil yang lebih rendah dari penelitian sebelumnya diduga karena kualitas pupuk yang berbeda. Perbedaan kualitas pupuk dapat membedakan kualitas bahan organik yang masuk dalam media dan jumlah bakteri yang ditumbuhkan.

Biomassa terendah pada P1 (tanpa pemupukan), diduga dikarenakan kurangnya nutrisi yang tersedia di dalam media pemeliharaan. Keberhasilan dalam budidaya cacing sutera sangat ditentukan oleh nutrisi pada media yang akan menjadi asupan makanan cacing untuk bertahan hidup selama masa pemeliharaan. Menurut Suharyadi

(2012), makanan dipergunakan oleh cacing untuk berkembang dan bertahan hidup. Apabila asupan nutrisi tidak tercukupi, maka akan mempengaruhi kandungan nutrisi pada cacing sutera. Menurut Syarip (1988), pemupukan dalam budidaya cacing sutera bertujuan untuk menambah sumber makanan baru pada media pemeliharaan cacing sutera. Pemberian pupuk tambahan yang berbeda baik frekuensi maupun jumlah setiap pemberian pupuk secara langsung akan mempengaruhi bahan organik dalam media. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Febrianti (2004), bahan organik yang terdapat dalam media meningkatkan jumlah bakteri dan partikel organik hasil dekomposisi oleh bakteri dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi pada media yang akan mempengaruhi populasi dan produksi biomassa cacing sutera.

Pada perlakuan P2 (Kotoran ayam 50%, ampas tahu 25%, dan limbah *baglog* jamur 25%) dan P3 (Kotoran ayam 50%, ampas tahu 25%, dan limbah *baglog* jamur 25%), memiliki biomassa lebih kecil dibandingkan dengan P3 (Kotoran ayam 50%, ampas tahu 25%, dan limbah *baglog* jamur 25%), diduga karena kurang seimbangnya komposisi karbohidrat dan protein pada pupuk tersebut. Rasio karbon dan nitrogen harus dalam komposisi yang tepat bagi bakteri, karena kerja bakteri tidak akan efisien pada lingkungan yang terlalu banyak mengandung karbon atau terlalu banyak mengandung nitrogen. Penambahan sumber karbon untuk pemeliharaan cacing sutera berfungsi untuk meningkatkan rasio C/N didalam media pemeliharaan sehingga memicu pertumbuhan bakteri heterotrof yang menyerap N anorganik (amonia) di perairan sehingga dapat memperbaiki kualitas air.

Penambahan fermentasi limbah media tanam *baglog* jamur tiram pada pada media bertujuan agar rasio C/N bertambah. Pemberian bahan mengandung karbon ke dalam perairan dapat mendukung proses metabolisme mikroba, dan mikroba akan memanfaatkan bahan berkarbon rendah ($C/N > 15$) dan mengambil nitrogen dari perairan untuk menghasilkan protein sel (Crab et al., 2007 dalam Hadiroseyani, 2015). Adanya bakteri ini akan mengurangi nitrogen di air dan protein bakteri yang dihasilkan dapat dimanfaatkan oleh cacing. Hal ini bermanfaat bagi cacing karena

diduga selain makan bahan organik yang memiliki fraksi halus, cacing juga makan bakteri.

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penghitungan biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.) , kemudian dilakukan analisis secara statistik menggunakan uji ANOVA dengan SPSS versi 17. Sebelum dilakukan uji ANOVA terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat dari ANOVA yaitu uji normalitas dan homogenitas data. Hasil uji normalitas data *One- Sample Kolmogorov-Smirnov Test* biomassa kering dan basah menunjukkan nilai $p > 0,05$, sehingga dari hasil uji normalitas nilai $p > 0,05$ yang berarti bahwa hasil uji normalitas data yang telah dilakukan adalah distribusi data normal. Kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas data dimana hasil uji ini menunjukkan nilai biomassa basah maupun kering menunjukkan $p > 0,05$. Suatu data dikatakan homogen apabila nilai $p > 0,05$. sehingga dari hasil uji homogenitas nilai $p > 0,05$ yang berarti bahwa hasil uji homogenitas ini menunjukkan data telah homogen.

Selanjutnya dilanjutkan uji ANOVA, hasil dari uji ANOVA menunjukkan nilai $p = 0,000$, maka nilai $p < 0,05$ yang berarti perlakuan pemberian pupuk campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram berpengaruh signifikan terhadap peningkatan biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.) dengan kata lain pada setiap kelompok perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan. Kandungan zat gizi kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram menyebabkan menjadi media pertumbuhan yang sangat baik bagi bakteri (Rofi'i, 2009). Bakteri tersebut dimanfaatkan oleh cacing sutera sebagai sumber makanan (Febrianti, 2004 dan Fajri *et al.*, 2014), sehingga dengan demikian pengkayaan media kultur dengan kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dapat meningkatkan jumlah bakteri sebagai sumber makanan, sehingga dapat mempengaruhi biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.)

Berdasarkan hasil uji Duncan bahwa pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.) pada perlakuan 1, 2, 3, dan 4 masing-

masing menunjukkan ada beda nyata pada biomassa kering maupun biomassa baah cacing sutera (*Tubifex* sp.). Hal ini berarti setiap kelompok perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.). Pemberian campuran pemupukan kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram diduga dapat mencukupi kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri untuk mendekomposisi bahan-bahan organik sehingga dapat meningkatkan jumlah makanan yang dapat digunakan oleh cacing sutera. Perbedaan tinggi puncak biomassa antar perlakuan diduga disebabkan dosis pemberian pupuk menyebabkan jumlah makanan yang tersedia akan berbeda-beda. Jumlah biomassa erat kaitannya dengan proses reproduksi, selain kuantitas makanan yang tersedia, kualitas makanan pun harus diperhatikan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan baik untuk pertumbuhan maupun reproduksi.

Perbedaan jumlah biomassa diduga juga karena ketersediaan makanan pada masing-masing perlakuan tidak sama. Menurut Findy (2011), Cacing sutera membutuhkan makan untuk pertumbuhannya dan melakukan reproduksi. Kotoran ayam dan limbah media tanam *baglog* jamur tiram yang masuk ke dalam akan mengalami dekomposisi oleh bakteri sehingga dapat diubah menjadi partikel-partikel organik yang dapat dijadikan bahan makanan oleh cacing sutera. Menurut Brinkhurst (1972) dalam Brinkhurst dan cook (1974), tubificids mendapat makanan berupa bakteri atau partikel-partikel organik hasil dari dekomposisi bahan organik oleh bakteri.

Selama pemeliharaan, pada wadah media budidaya cacing ditemukan tabung-tabung kecil yang terbuat dari substrat. Tabung-tabung tersebut merupakan rumah bagi larva *Chironomous* (cacing darah). Cacing tersebut agak sulit dilihat karena biasanya mengubur diri dalam rumah tabung berupa partikel organik dan/ atau pasir. Cacing darah bentuknya lebih pendek dan warnanya lebih cerah daripada cacing sutera. Keberadaan cacing ini dapat dikatakan sebagai kompetitor dari cacing sutera. Kedua jenis cacing ini berkompetisi dalam hal mendapatkan makanan, oksigen, dan juga ruang (Hadiroseyani, 2015). Menurut Geerts (1999), *Chironomus* bersifat

predator sehingga keberadaannya dalam media budidaya dapat mengurangi kelimpahan bakteri. Selain itu, *Chironomus* juga dapat merusak substrat media budidaya yang merupakan tempat hidup bakteri sehingga pertumbuhan bakteri menjadi terganggu. Selain itu juga diduga keberadaannya disebabkan pemakaian kotoran ayam dan air yang tidak disterilisasi. Selain *Chironomus* sp., pada media pemeliharaan juga ditemukan organisme lain *Aulophorus furcatus*. *Aulophorus furcatus* adalah sejenis cacing tubificidae yang berukuran lebih besar tetapi memiliki insang pada bagian posteriornya. Keberadaan *Aulophorus furcatus* disebabkan pemakaian kotoran ayam, limbah media tanam baglog jamur tiram dan air yang tidak disterilkan (Chilmawati, 2014).

4.2.1 Kualitas Lingkungan Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

Kondisi lingkungan budidaya merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan cacing sutera. Kualitas air dapat menjadi perhatian utama ketika mengkultur organisme perairan dalam sistem statik/tertutup (Oplinger *et al.*, 2011). Lingkungan yang tidak sesuai dengan kondisi lingkungan asalnya akan memengaruhi nafsu makan sehingga berpengaruh terhadap penurunan biomassa dan populasi, walaupun cacing *Oligochaeta* merupakan spesies yang toleran terhadap kualitas air yang buruk. Parameter lingkungan yang berpengaruh antara lain suhu, pH, DO (*dissolved oxygen*), serta *total ammonia nitrogen* (TAN) (Hadiroseyani, 2015).

Suhu

Siklus hidup cacing sutera dipengaruhi oleh faktor makanan dan suhu (Dubey *et al.*, 2005). Suhu dapat mempengaruhi sifat fisika dan kimia air serta dapat mempercepat proses biokimia. Suhu bukan merupakan faktor pembatas bagi cacing famili *oligochaeta* (Pennak, 1953), namun dapat mempengaruhi sifat fisika dan kimia air serta dapat mempercepat proses biokimia. Jika temperatur air meningkat maka laju metabolisme dan kebutuhan terhadap oksigen juga meningkat, begitu pula dengan daya racun bahan pencemar (Spotte, 1970) sehingga diperlukan suhu yang

optimum pada setiap fase kehidupannya (Aston, 1973 *dalam* Ajiningsih, 1992). Suhu air selama masa pemeliharaan berkisar 25-28 °C (Tabel 4.13), tergolong layak untuk pemeliharaan cacing sutera karena kisaran yang diperbolehkan adalah berkisar antara 25-30°C (Aston, 1968 *dalam* Ajiningsih, 1992). Pada suhu 5 °C cacing sutera tidak akan berkembang, sedangkan pada suhu 15–25 °C cacing berkembang menuju kematangan seksual (dewasa). Hal ini ditambah pula dengan pernyataan Ratsak dan Verkuijlen (2006) yang menyatakan bahwa cacing menunjukkan reproduksi dan pertumbuhan paling tinggi pada suhu antara 20 dan 25 °C dan paling rendah pada suhu 8 °C. Oleh karena itu, dalam pemeliharaan ini, cacing sutera masih mampu untuk tumbuh dan berkembang walaupun tidak terlalu tinggi karena masih banyak faktor lain yang mempengaruhi.

Oksigen Terlarut (DO)

Pada penelitian ini nilai oksigen terlarut (DO) yang tercatat berkisar 2,1-2,4 ppm (Tabel 4.13), yang sesuai untuk kehidupan cacing sutera karena kelayakan oksigen terlarut (DO) untuk cacing sutera ≤ 3 ppm (Suharyadi, 2012). Ketahanan cacing disebabkan karena adaptasi dari organ respirasi cacing untuk beroperasi pada konsentrasi oksigen yang rendah bahkan dalam keadaan anaerob. Pada hari ke-30 terjadi penurunan oksigen terlarut (DO) yang diduga karena adanya aktifitas bakteri dalam menguraikan bahan organik dan mulai berkurang. Nilai DO akan menurun seiring bertambahnya populasi cacing karena digunakan untuk respirasi. Selain digunakan oleh cacing, oksigen juga digunakan oleh bakteri untuk mendekomposisi bahan organik yang kaya nitrogen sehingga dihasilkan amonia. Selain itu amonia juga dihasilkan dari proses ekskresi organisme, reduksi nitrit, dan kegiatan pemupukan. Ion-ion amonia mampu menyerap O_2 sehingga nilai DO di perairan rendah (Hadiroseyani, 2015).

Pada hari ke-40 kandungan oksigen kembali mengalami kenaikan. Cacing sutera mempunyai toleransi yang besar terhadap kandungan oksigen, bahkan pada kondisi anaerob dan temperatur 0-2°C, sepertiga dari spesimen cacing sutera masih dapat

bertahan selama 48 hari (Dausen, 1931 *dalam* Pennak, 1953). Pada keadaan kadar oksigen lingkungannya rendah, cacing sutera akan menonjolkan dan menggerakkan bagian posterior tubuhnya untuk memperoleh oksigen sehingga dapat terus bernafas (Wilmoth, 1967 *dalam* Yuherman, 1987).

pH

Pada pH netral, bakteri dapat memecah bahan organik dengan normal menjadi lebih sederhana yang siap dimanfaatkan oleh *Tubifex* sp. sebagai makanannya (Shafrudin *et al.*, 2005). Nilai pH yang tercatat selama penelitian berkisar antara 7,1-7,99 (Tabel 4.13), yang sesuai untuk kehidupan cacing sutera karena famili tubificidae mampu beradaptasi terhadap pH air antara 6,0-8,0 (Davis, 1982). Hal tersebut sesuai dengan Suharyadi (2012), yang menyatakan bahwa kisaran pH optimal untuk budidaya cacing sutera yakni 6,0–10, karena nilai tersebut sama dengan habitat asli cacing sutera (*Tubifex* sp.). Boyd (1992), berpendapat bahwa pH yang optimal untuk kegiatan budidaya berkisar antara 6.5–8.0. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7–8.5 (Effendi, 2004).

Ammoniak

Kandungan amoniak (NH_3) berasal dari perombakan bahan organik maupun sisa hasil metabolisme cacing sutera yang terdapat dalam media kultur. Kandungan amonia selama penelitian sebesar 0,003-0,41 ppm (Tabel 4.13) masih layak untuk pertumbuhan cacing sutera karena kelayakan kandungan pada media cacing sutera berkisar <2,7 ppm (Chumaidi dan Suprpto, 1986). Sifat racun amonia berhubungan dengan nilai pH dan suhu lingkungannya (Boyd dan Lichtkopler, 1979). Tingginya kadar amoniak pada pemupukan tambahan disebabkan penambahan pupuk dalam jumlah banyak menyebabkan jumlah bahan organik tinggi sehingga aktifitas bakteri untuk mendekomposisi bahan organik juga tinggi. Penurunan oksigen dan peningkatan kadar ammonia dalam media pemeliharaan dapat diatasi dengan adanya

penambahan debit air. Debit air yang masuk dapat mensuplai kembali kandungan oksigen dan mencuci bahan-bahan toksis pada media.

4.2.3 Penilaian Validasi *Leaflet*

Leaflet (sering disebut *pamplet*) merupakan sehelai kertas dari bahan agak kaku yang mudah dilipat sebagai sarana untuk menginformasikan dan mengkomunikasikan produk, jasa, layanan, proses atau prosedur tertentu (Ragil, 2013: 25). Media informasi berupa *leaflet* yang berjudul "Budidaya Cacing Sutera Mudah dan Murah dengan Pemanfaatan Campuran Kotoran Ayam, Ampas Tahu, dan Limbah Baglog Jamur Tiram" telah divalidasi oleh 2 orang ahli yaitu ahli media dan ahli materi yang keduanya merupakan dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember.

Tujuan dalam pembuatan *leaflet*, yaitu untuk memberikan informasi atau pengetahuan kepada masyarakat umum khususnya pembudidaya cacing sutera (*Tubifex* sp.) mengenai masalah yang dihadapi masyarakat yaitu ketersediaan cacing sutera yang terbatas dan sulitnya budidaya cacing sutera. Dengan adanya *leaflet* masyarakat diharapkan dapat mengetahui cara budidaya cacing sutera yang tepat sehingga dapat mengatasi kurangnya ketersediaan cacing sutera. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh Mantra (1997) bahwa dalam melakukan penyuluhan (intervensi) menggunakan *leaflet*, dibutuhkan perencanaan penyuluhan yang mencakup masalah yang dihadapi masyarakat dan program yang ditunjang, sosial budaya, lokasi, transportasi serta komunikasi yang digunakan oleh masyarakat. Tujuan penyuluhan adalah apakah untuk melakukan perubahan pengetahuan, perubahan sikap atau perubahan perilaku. Pesan penyuluhan disesuaikan dengan dengan masalah dan tujuan penyuluhan. O'Neil (1996) menyatakan bahwa penggunaan *leaflet* sebagai media penyuluhan yang efektif dalam meningkatkan pengetahuan responden yang membuktikan bahwa tanya jawab dan *leaflet* dapat meningkatkan pengetahuan. Menurut Dyah *et al.* (2011: 34) tentang pemanfaatan *leaflet* sebagai pengembangan media, *leaflet* yang dibuat memiliki tampilan yang menarik dengan gambar-gambar yang sesuai tema dan isi materi/pesan dapat

disampaikan dengan baik, sehingga media *leaflet* ini mampu meningkatkan pengetahuan bagi pembacanya.

Leaflet terdiri dari 3 bagian, yaitu bagian sampul, pendahuluan dan isi materi. Sampul berisi judul disertai dengan nama penulis dan instansi asal penulis. Pendahuluan berisi penjelasan awal mengenai cacing sutera, kemudian bagian isi berisi alasan penggunaan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah baglog jamur tiram; cara pembuatan media pemeliharaan; pemeliharaan media budidaya, serta sedikit pemaparan mengenai hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis. Skor yang diperoleh dari hasil penilaian yang telah dilakukan oleh ahli media sebesar 39 dengan skor maksimal sebesar 44, presentase kelayakan sebesar 88,6% sedangkan skor yang diperoleh dari hasil penilaian yang telah dilakukan oleh ahli materi sebesar 38 dengan skor maksimal sebesar 44, presentase kelayakan sebesar 86,4%. Nilai rerata kedua validator sebesar 37,5 dengan rerata presentas skor sebesar 87,5 %. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa *leaflet* sangat layak digunakan sebagai sumber informasi yang menarik bagi masyarakat umum, namun terdapat beberapa komentar dan saran dari validator yang berguna sebagai perbaikan *leaflet*.

Validator ahli materi memberikan komentar dan saran mengenai antara gambar dan keterangan banyak yang tidak cocok, sebaiknya gambar 1.2 ditambahkan keterangan abjad pada masing-masing gambar. Keseluruhan sudah bagus, hanya perlu sedikit perbaikan. Sedangkan validator ahli materi memberikan komentar dan saran terkait pada Gambar 1.1, gambar cacing sutera kurang jelas. Pemaparan materi pada kenapa perlu dilakukan budidaya, untuk alasan point pertama tidak spesifik, sehingga perlu diganti. Informasi masih kurang lengkap dan belum menggambarkan hasil penelitian. Berdasarkan komentar dan saran yang telah diberikan oleh 2 validator ahli media dan ahli materi, maka *leaflet* dapat diperbaiki sehingga lebih sesuai dan layak untuk disampaikan kepada masyarakat.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- a. Pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram dalam media kultur berpengaruh sangat signifikan terhadap biomassa cacing sutera (*tubifex* sp.), hal ini dapat dilihat berdasarkan hasil uji Anova dengan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$).
- b. Dosis campuran pemupukan kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram yang menunjukkan pengaruh paling optimal terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.) yaitu dosis pada P3 (kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram 25%), dengan rerata biomassa basah sebesar 83,21g/wadah, perhitungan berat mutlak $73,213\pm 4,120$ g, laju pertumbuhan relatif $732,13\pm 41,202\%$, dan pertumbuhan harian $1,407\pm 0,079$ g/hari. Dan rerata biomassa kering cacing sutera tertinggi juga diperoleh pada P3 (kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah media tanam (*baglog*) jamur tiram 25%), dengan rerata biomassa kering sebesar 14,3 g/wadah, perhitungan pertumbuhan berat mutlak $13,35\pm 1,102$ g, laju pertumbuhan relatif $1094,26\pm 90,36\%$, dan pertumbuhan harian $0,256\pm 0,02$ g/hari.
- c. *Leaflet* tentang pengaruh “Budidaya Cacing Sutera Mudah dan Murah dengan Pemanfaatan Campuran Kotoran Ayam, Ampas Tahu, dan Limbah Baglog Jamur Tiram” sangat layak untuk dijadikan sumber informasi bagi masyarakat, dengan nilai rerata hasil validasi sebesar 87,5%.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang perlu disampaikan terkait dengan penelitian ini yaitu sebagai berikut.

- a. Perlu dilakukan penelitian lanjut mengenai pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media (*baglog*) jamur tiram dengan menggunakan dosis yang disesuaikan.
- b. Untuk penelitian selanjutnya, perlu menggunakan desain penelitian Rancangan Acak Kelompok.
- c. Perlu menggunakan teknik perendaman bahan, sehingga bahan tidak perlu dihaluskan.
- d. Perlu mencari metode pengukuran lain yang lebih valid untuk mengukur biomassa basah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adlan, M. A. 2014. Pertumbuhan Biomassa Cacing Sutra (*Tubifex* sp.) pada Media Kombinasi Pupuk Kotoran Ayam dan Ampas Tahu. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada.
- Ajiningsih, D. W. 1992. Peranan Tinggi Substrat Terhadap Kualitas Tubificids pada Ketinggian Air Budidaya 2 cm. *Skripsi*. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bintaryanto, B. W. dan T. Taufikurohmah. 2013. Pemanfaatan Campuran Limbah Padat (*Sludge*) Pabrik Kertas dan Kompos Sebagai Media Budidaya Cacing Sutra (*Tubifex* sp.). *Journal of Chemistry*. 2(1): 1-7.
- Boyd, C.E dan Lichtkoppler, F. 1979. *Water Quality Management in Pond Fish Culture*. Auburn University. Alabama.
- Brinkhurst, R. O. dan Cook, D. G. 1974. Aquatic Earthworms (Annelida: Oligochaeta) dalam C. W. Hart, Jr dan Samuel, L. H. Fuller. Population Ecology of Freshwater Invertebrates. *Academic Press*. New York: 142 – 155.
- Brusca, R.C., Brusca, G.J., 1990. *Invertebrates*. Sinauer Associates, Sunderland.
- Cahyono, E.W., Hutabarak, J., dan Herawati, V.E. 2015. Pengaruh Pemberian Fermentasi Kotoran Burung Puyuh Yang Berbeda Dalam Media Kultur Terhadap Kandungan Nutrisi Dan Produksi Biomassa Cacing Sutra (*Tubifex* sp.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 4(4) : 127 - 135.
- Chilmawati, D., Suminto, dan Tristiana, Y. 2014. Pemanfaatan Fermentasi Limbah Organik Ampas Tahu, Bekatul dan Kotoran Ayam untuk Peningkatan Produksi Kultur dan Kualitas Cacing Sutra (*Tubifex* sp.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 186-201.
- Chumadi dan Suprpto. 1986. *Pengaruh Berbagai Takaran Pupuk Kotoran Ayam Terhadap Perkembangan Populasi Tubifex sp*. Bogor: Balai Penelitian Perikanan Air Tawar.
- Crab R, Avnimelech Y, Defoirdt T, Bossier P, Verstraete W. 2007. Nitrogen removal techniques in aquaculture for a sustainable production. *Aquaculture* 270: 1–14.

dengan Media Leaflet Terhadap Peningkatan Pengetahuan Tentang Serat Makanan (Dietary Fiber) pada Remaja di SMK Dwija Dharma Boyolali. *Jurnal Kesehatan*. Vol. 4 (1): 31-40.

Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan Perikanan (DJPB KKP). 2013. Jakarta: Target Produksi Perikanan Budidaya

Djarajah, A.S. 1995. *Pakan Ikan Alami*. Yogyakarta: Kanisius

Dubey, JP; Paula, L dan lehmann, T 2005. Characterization of *Toxoplasma gondii* Isolates in freeranging chickens from argentina. *J.Parasitol* 91(6) :1335-1339

Dyah, I., Muwakhidah, & Indriyani L. 2011. Pengembangan Model Pendidikan Gizi

Effendi, T. Prasetya, A. O, Sudrajat. N, Suhenda. dan K. Sumawidjaja. 2003. Pematangan Gonad Induk Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*) Dalam Kolam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 2(2) : 51-54.

Efiyanti, W. 20013. Pemanfaatan Ulang Limbah Organik Usaha Cacing Sutera. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor

Fadillah, R. 2004. Pertumbuhan Populasi dan Biomassa Cacing Sutra (*Limnodrillus*) Pada Media yang Dipupuk Kotoran Ayam Hasil Fermentasi. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor

Fajri, W.N, Suminto, J.Hutabarat. 2014. Pengaruh Penambahan Kotoran Ayam, Ampas Tahu Dan Tepung Tapioka Dalam Media Kultur Terhadap Biomassa, Populasi Dan Kandungan Nutrisi Cacing Sutra (*Tubifex sp.*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(4): 101-108

Febrianti, D. 2004. Pengaruh Pemupukan Harian dengan Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan Populasi dan Biomassa Cacing Sutra (*Limnodrillus*). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.

Febriyani, M. 2012. Budidaya Cacing Oligochaeta Dengan Padat Penebaran Berbeda Pada Sistem Terbuka. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor

Findy, S. 2011. Pengaruh Tingkat Pemberian Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan Biomassa Cacing Sutera. *[Skripsi]*. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor: 42

Geerts, S. 1999. Gut Loading, Bloodworm, Life Foods Encyclopedia. San Fransisco Bay Brand.

- Goodnight, C.J. 1959. *Oligochaeta*. In W. T. Edmonson. *Freshwater Biology*. John Wiley and Son, Inc. Hal: 522-537.
- Gusrina. 2008. *Budidaya Ikan Jilid 2*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Hadiroseyani Y, Nurjariah dan D. Wahjuningrum. 2007. Kelimpahan Bakteri dalam Budidaya Cacing *Limnodrilus* sp. yang Dipupuk Kotoran Ayam Hasil Fermentasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 6 (1): 79- 87.
- Handajani, H., dan W. Widodo. 2010. *Nutrisi Ikan*. Malang : UMM Press. 270 hlm.
- Hardjowigeno, S. 1985. *Ilmu Tanah*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Indriani, Y. H. 2004. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Iskandar. Rina. Dan Elrifadah. 2015. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis Nilatus*) yang Diberi Pakan Buatan Berbasis Kiambang. *Jurnal Zira'ah*. 40 (1): 2355-3545.
- ITIS. 2016. *Tubifex tubifex*. <http://www.itis.gov/Static/include/footer.html> [15 Desember 2015).
- Johan, Y. 2009. Bioteknologi: Produksi *Tubifex* sp. Sebagai Pakan Alami [serial on line]. <http://www.yarjohan.com>. [21 Januari 2016].
- Khairuman, Amri K, dan Sihombing T. 2008. *Peluang Usaha Budidaya Cacing Sutra*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka
- Kosiorek, D. 1974. Development Cycle of *Tubifex tubifex* Muller in Culture. *Pol. Arch. Hidrobiol.* 21 (3/4): 411-422
- Kusuma, Arta. 2014. Kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P) Dan Kalium (K) Limbah Baglog Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) dan Jamur Kuping (*Auricularia Auricula*) Guna Pemanfaatannya sebagai Pupuk. *Skripsi*. Makassar: Fakultas Peternakan Universitas Makassar.
- Lobo, Harlodo and Roberto G. Alves. 2011. Influence of body weight and substratr granulometry on the reproduction of *Limnodrillus hoffmeisteri* (Oligochaeta: Naididae: Tubificinae). *Zoologi* 28 (5): 558-565
- Maestre Z, Martinez-Madrid M, Rodriguez P, Reynoldson T. 2007. Ecotoxicity assessment of river sediments and a critical evaluation of some of the

procedures used in the aquatic oligochaete *Tubifex tubifex* chronic bioassay. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 53: 559–570.

Mantra IB. 1997. *Strategi Penyuluhan Kesehatan*. Jakarta: Pusat Penyuluhan Kesehatan Masyarakat Departemen Kesehatan RI

Marchese, M. R. 1987. The *Ecology of Some Benthic Oligochaeta from The Prana River, Argentina*. *Hydrobiologia*, 155: 209 – 214.

Marian, M.P., Pandian, T.J., 1984. Culture and Harvesting Technique for *Tubifex tubifex*. *Aquaculture*.4(2) : 303-315

Monakov, A. V. 1972. *Review of Studies on Feeding of Aquatic Invertebrates Conducted at The Institut of Biologi of Inland Waters*. Academy of Sciences. Ussr. J. Fish. Res. Bd. Canada. 29 : 363 – 383

Muliasari. 1993. Pengaruh Pemberian Cacing Rambut (*Tubifex* sp.) dan Daging Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Tingkat Perbandingan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Muria, E. S., E. D. Masithah dan S. Mubarak. 2012. Pengaruh Penggunaan Media dengan Rasio C:N yang Berbeda terhadap Pertumbuhan *Tubifex*. *Jurnal Perikanan*: 98-99

Notoatmodjo, Soekidjo. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.

O'Neil P. Humphris GM. 1996. The use of an information leaflet for patients undergoing wisdom tooth removal. *Journal Oral Maxillofac Surgery* 34 (4): 331-4

Oplinger RW, Bartley M, Wagner EJ. 2011. Culture of *Tubifex tubifex*: effect of feed type, ration, temperature, and density on juvenile recruitment, production, and adult survival. *North American Journal of Aquaculture* 73: 68–75.

Palungkun, R. 1999. *Sukses Beternak Cacing Tanah (Lumbricus Rubellus)*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Pennak, R. W. 1978. *Freshwater Invertebrates of the United States*. A Wiley-Interscience Publication. John Willey and Sons, New York.

Priyambodo dan Wahyuni. 2002. *Budidaya Pakan Alami untuk Ikan*. Jakarta: Penebear Swadaya.

- Putri, S.D. 2014. Pemanfaatan Media Kotoran Ayam Dan Limbah Ikan Lele Pada Budidaya Cacing Sutra (*Tubificidae*) Dengan Sistem Resirkulasi Wadah Bertingkat. *Thesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Ragil, Wukir, 2013. *Pedoman Sosialisasi (Prosedur Operasi Standar)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional
- Rodriguez, P, M.M Madrid, J.A Arate, dan Enrique N. 2001. *Aquatic Oligochaeta Biology VIII*. Kluwer Academy Publisher. *Hydrobiologia* 436: 133-140
- Rofi'i, F. 2009. Hubungan Antara Jumlah Total Bakteri dan Angka Katalase terhadap Daya Tahan Susu. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. 51 hlm.
- Roogar, H. 1980. The Mofphology of Burrow Structure Made by Tubicids. *Hidrobiologia* 71 : 107-124
- Saefudin dan Setiawan. 2006. *Teknik Pembuatan Leaflet untuk Kegiatan Marketing Informasi di Perpustakaan*. Jawa Barat: Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.
- Shafrudin D, W. Efiyanti dan Widanarni. 2005. Pemanfaatan Ulang Limbah Organik dari Substrak Tubifex sp. di Alam. *Jurnal Akuakulture Indonesia*. 4(2): 97-102
- Spotte, S.1970. *Fish and Invertebrate Culture: Water Management in Closed System*. John Wiley and Sons. New York.145p
- Steel, R. G. D. And J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics A Biometrical Approach. Second Edition. McGraw-Hill International Book Company. Tokyo. 633p.
- Subandiyono dan S. Hastuti. 2010. *Buku Ajar : Nutrisi Ikan*. Lembaga Pengembangan dan Penjaminan Mutu, Universitas Diponegoro, 232 hlm
- Suharyadi. 2012. Studi Penumbuhan dan Produksi Cacing Sutra (*Tubifex sp.*) dengan Pupuk yang Berbeda dalam Sistem Resirkulasi. *Thesis*. Universitas Terbuka: 116
- Suwingnyo, S., Widigdo, B., dan Wardiatno, Y. 2005. *Avertebrata Air (Jilid 2)*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Syam, F. S., G. M. Novia dan S. N. Kusumastuti. 2011. Efektivitas Pemupukan dengan Kotoran Ayam dalam Upaya Peningkatan Pertumbuhan Populasi dan

- Biomassa Cacing Sutra *Limnodrilus* sp. Melalui Pemupukan Harian dan Hasil Fermentasi. J. Institut Pertanian Bogor. 8 hlm.
- Syarip, M. 1988. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pupuk Tambahan Terhadap Pertumbuhan *Tubifex* sp. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Tarigan, P.R. 2014. Laju Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Botia (*Chromobotia Macracanthus*) dengan Pemberian Pakan Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) yang Dikultur dengan Beberapa Jenis Pupuk Kandang. *Skripsi*. Sumatra Utara: Universitas Sumatra Utara.
- Wahyudi, A, Gunari, Iir, 2013. Bimbingan Media Tercetak. Jakarta: Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan Badan Pengembangan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan
- Whitley, L. S. 1968. The Resistance of Tubificid Worms to Three Common Pollutants. *Hydrobiologia*. 32 : 193 –205.
- Wilber, C. G. 1971. *The Biological Aspects of Water Pollution*. Charles C Thomas Publisher. USA
- Wilmoth, J.H. 1967. *Biologi of Invertebrate*. Prentice hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. 465 hal.
- Wood PJ, Gunn J, Rundle SD. 2008. Response of benthic cave invertebrates to organic pollution events. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 18: 909–922.
- Yuherman. 1987. Pengaruh Dosis Penambahan Pupuk Pada Hari Kesepuluh Setelah Inokulasi Terhadap Pertumbuhan Populasi *Tubifex* sp. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor

Lampiran A: Matriks Penelitian

JUDUL	LATAR BELAKANG	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
Pengaruh Pemupukan Campuran Kotoran Ayam, Ampas Tahu, Dan Limbah Media Tanam (<i>Baglog</i>) Jamur Tiram dalam Media Kultur terhadap Biomassa Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.) serta Pemanfatannya sebagai <i>Leaflet</i>	<p>Cacing sutera adalah salah satu jenis pakan hidup yang disenangi larva ikan. Menurut Muria <i>et al.</i>, (2012), kandungan nutrisi <i>Tubifex</i> sp. yaitu protein 41,1%, lemak 20,9%, dan serat kasar 1,3%, serta memiliki daya cerna dalam usus ikan antara 1,5 sampai 2 jam.</p> <p>Produksi cacing sutera selama ini hanya mengandalkan hasil pengumpulan dari alam yang dilakukan oleh para pencari cacing. Kendala utama dalam mencari atau menangkap cacing sutera adalah faktor musim. (Adlan, 2014).</p> <p>Bahan organik yang tinggi dalam media merupakan faktor penentu keberhasilan budidaya cacing sutera. Cacing sutera membutuhkan</p>	<p>a. Bagaimana pengaruh pemupukan kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (<i>baglog</i>) jamur tiram dalam media kultur terhadap biomassa cacing sutera (<i>Tubifex</i> sp.)?</p> <p>b. Berapakah perbandingan dosis pemupukan kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (<i>baglog</i>) jamur tiram dalam media kultur yang paling optimal terhadap biomassa cacing sutera</p>	<p>a. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah dosis pemupukan kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam(<i>baglog</i>) jamur tiram.</p> <p>b. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah biomassa basah dan kering cacing sutera (<i>Tubifex</i> sp.) dengan masa pemeliharaan selama 52 hari.</p>	<p>1. Biomassa cacing sutera (<i>Tubifex</i> sp.)</p> <p>2. Kualitas lingkungan</p>	<p>1. Data primer</p> <p>2. Data sekunder</p>	<p>1. Jenis Penelitian: Eksperimental laboratoris.</p> <p>2. Tempat dan waktu penelitian: Laboratorium Zoologi Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Jember. Penelitian ini dimulai pada bulan April sampai Juni 2016.</p> <p>3. Desain Penelitian: Pengujian mengenai pengaruh campuran</p>

	<p>nutrien dengan nilai C-Organik dan N-Organik yang tinggi untuk pertumbuhannya (Rodriguez <i>et al.</i>, 2001).</p> <p>Kotoran ayam memiliki kadar air 9,6%, kadar abu 28,3%, lemak 1,93%, protein 45,22%, dan karbohidrat 14,9%. ampas tmemiliki kandungan protein 23,22%, lemak 8,86 %, karbohidrat 52,74 %, kadar abu 5,02%, dan tahu kadar air 15,62 % . limbah media tanam (<i>baglog</i>) memiliki kandungan organik cukup tinggi, yaitu kadar air 12,5327%, kadar abu 32,6974%, lemak 1,2778%, protein 7,1690%, dan karbohidrat 46,321% .</p> <p>(Data Primer, 2016).</p> <p>Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang pemanfaatan pupuk kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (<i>baglog</i>) jamur tiram sebagai asupan nutrisi pada media budidaya cacing sutera (<i>Tubifex sp.</i>) merupakan hambatan bagi</p>	<p>(<i>Tubifex sp.</i>)?</p> <p>c. Apakah hasil penelitian tentang pengaruh pemupukan campuran kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (<i>baglog</i>) jamur tiram dalam media kultur terhadap biomassa cacing sutera (<i>Tubifex sp.</i>), dapat digunakan sebagai materi dalam penyusunan leaflet?</p>	<p>c. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah benih cacing sutera (<i>Tubifex sp.</i>) dan jenis media yang digunakan.</p>			<p>pemupukan kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (<i>baglog</i>) jamur tiram terhadap biomassa cacing sutera (<i>Tubifex tubifex</i>) dilakukan dengan 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - P1: Tanpa pemupukan - P2: Kotoran ayam 50%, ampas tahu 25%, dan baglog 25%. - P3: Kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan baglog 25%. - P4: Kotoran
--	---	---	---	--	--	--

	<p>produktivitas cacing sutera hasil budidaya. Oleh karena itu, perlu dilakukan sosialisasi mengenai pengaruh pemupukan pupuk campuran pupuk kotoran ayam, ampas tahu, dan limbah media tanam (<i>baglog</i>) jamur tiram terhadap pertumbuhan biomassa cacing sutera (<i>Tubifex</i> sp.) yang disajikan dalam bentuk selebaran informasi atau <i>leaflet</i>.</p>				<p>ayam 25%, ampas tahu 25%, dan baglog 50%.</p> <p>4. Analisis data: Untuk mengetahui pengaruh pemupukan digunakan analisis ragam (ANOVA).</p>
--	---	--	--	--	---

Lampiran B: Rak Pemeliharaan Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)



Lampiran C: Kuesionar Validasi *Leaflet***VALIDASI MATERI *LEAFLET*****I. Identitas Penulis**

Nama : Arma Desy Ferawati
NIM : 120210103018
Tempat/ Tanggal Lahir : Banyuwangi/ 01 Desember 1993
Jurusan/ Program Studi : Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember

II. Identitas Validator Materi

Nama : Bevo Wahono, S.Pd., M.Pd.,
Alamat : Perum Puri Bunga Nirwana Cluster Jimbaran A-
1 Jember.
Pekerjaan : Dosen

III. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian dengan judul “Pengaruh Pemupukan Campuran Pupuk Kotoran Ayam, Ampas tahu, dan Limbah Media Tanam (*Baglog*) Jamur Tiram dalam Media Kultur terhadap Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) serta Pemanfaatannya sebagai *Leaflet*”.

Guna mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian lembar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi lembar kuesioner yang penulis ajukan.

Hormat Saya,

Arma Desy F.

IV. Keterangan Skor Penilaian

No	Skor	Kriteria	Penilaian
1	4	Sangat Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan sehingga dapat digunakan sebagai leaflet
2	3	Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet
3	2	Cukup	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan leaflet ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet
4	1	Kurang	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan leaflet ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet

V. Petunjuk

1. Jika perlu adanya revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan masukan pada bagian saran atau komentar di bagian akhir lembar instrumen ini.
2. Mohon Bapak/ Ibu memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia.

VI. Instrumen Penilaian Leaflet

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
1	Materi merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat)				
2	Materi yang disampaikan aktual dan bermanfaat				
3	Materi yang disampaikan sesuai dengan keadaan yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari				
4	Materi yang disampaikan berisi bagian awal berupa sampul dan pendahuluan. Isi berupa uraian penulis.				
5	Materi yang disampaikan bersifat informatif bagi masyarakat				
6	Isi materi/isi disusun secara sistematis, lugas dan mudah dipahami oleh masyarakat				
8	Materi memiliki kebenaran keilmuan, sesuai dengan perkembangan ilmu yang akurat				
9	Ilustrasi (gambar, foto, diagram atau tabel) yang digunakan sesuai dengan perkembangan ilmu mutakhir				
10	Desain tidak menimbulkan masalah SARA				
11	Penyajian materi sebagai sumber pengembangan pengetahuan untuk wawasan yang lebih luas				
12	Penyajian materi mengembangkan keterampilan, dan memotivasi untuk berinovasi				
Total Skor					

VII. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

VIII. Kesimpulan

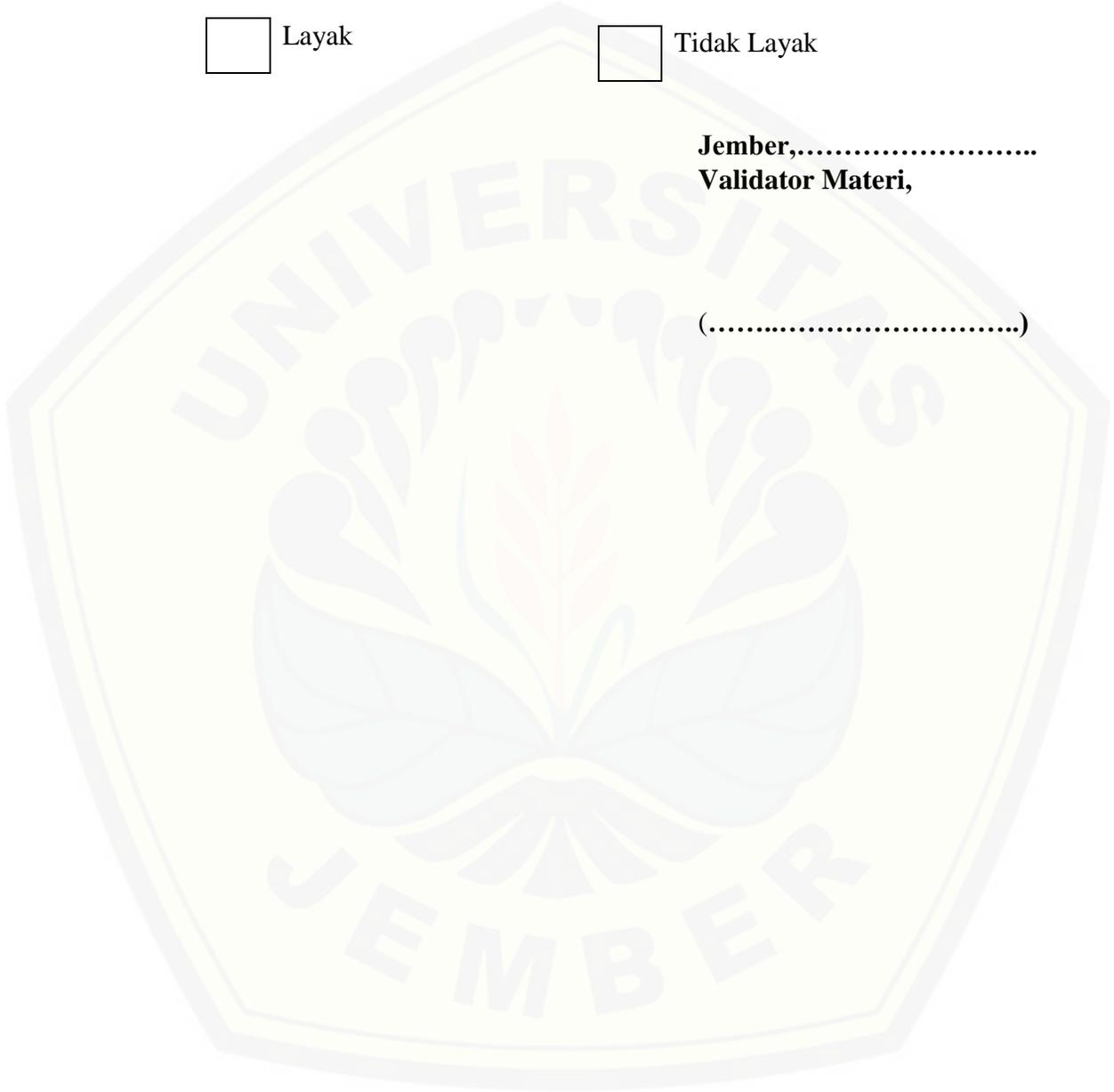
Dilihat dari semua aspek yang dinilai, apakah leaflet ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai sumber informasi masyarakat?

Layak

Tidak Layak

Jember,.....
Validator Materi,

(.....)



VALIDASI MEDIA *LEAFLET***I. Identitas Penulis**

Nama : Arma Desy Ferwati
NIM : 120210103018
Tempat/ Tanggal Lahir : Jember/ 01 Desember 1993
Jurusan/ Program Studi : Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember

II. Identitas Validator Media

Nama : Ika Liano Venda, S.Pd., M.Pd.,
Alamat : Jl. Slamet riyadi Gg. 3 No. 19 Jember.
Pekerjaan : Dosen

III. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian dengan judul “Pengaruh Pemupukan Campuran Kotoran Ayam, Ampas Tahu, dan Limbah Media Tanam (*Baglog*) Jamur Tiram dalam Media Kultur terhadap Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) serta Pemanfaatannya sebagai *Leaflet*”.

Guna mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian lembar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi lembar kuesioner yang penulis ajukan.

Hormat Saya,
Arma Desy F.

IV. Keterangan Skor Penilaian

No	Skor	Kriteria	Penilaian
1	4	Sangat Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan sehingga dapat digunakan sebagai leaflet
2	3	Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet
3	2	Cukup	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan leaflet ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet
4	1	Kurang	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan leaflet ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet

V. Petunjuk

1. Jika perlu adanya revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan masukan pada bagian saran atau komentar di bagian akhir lembar instrument ini.
2. Mohon Bapak/ Ibu memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia.

VI. Instrumen Penilaian Leaflet

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
1	Desain fisik dan pemilihan warna tiap bagian terlihat serasi				
2	Tata letak dan <i>Lay out</i> menarik				
3	Kesinambungan transisi halaman				
4	Ketepatan penggunaan gambar, ilustrasi, dan foto serta kesesuaiannya dengan materi yang dibahas				
5	Kesesuaian penggunaan variasi jenis, ukuran, dan bentuk huruf untuk judul dan uraian materi				
6	Keruntutan penyajian bersifat sistematis				
7	Bahasa (EYD, kata, kalimat dan paragraf) yang digunakan tepat, lugas, dan jelas sehingga mudah dipahami masyarakat				
8	Narasi yang disajikan padat dan jelas				
9	Jenis kertas yang digunakan sesuai standar minimal leaflet				
10	Ukuran leaflet sesuai dengan standar minimal leaflet				
11	Penyajian bahasa yang digunakan terlihat etis, estetis, komunikatif, informatif sesuai dengan sasaran pembaca				
Total Skor					

VII. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VIII. Kesimpulan

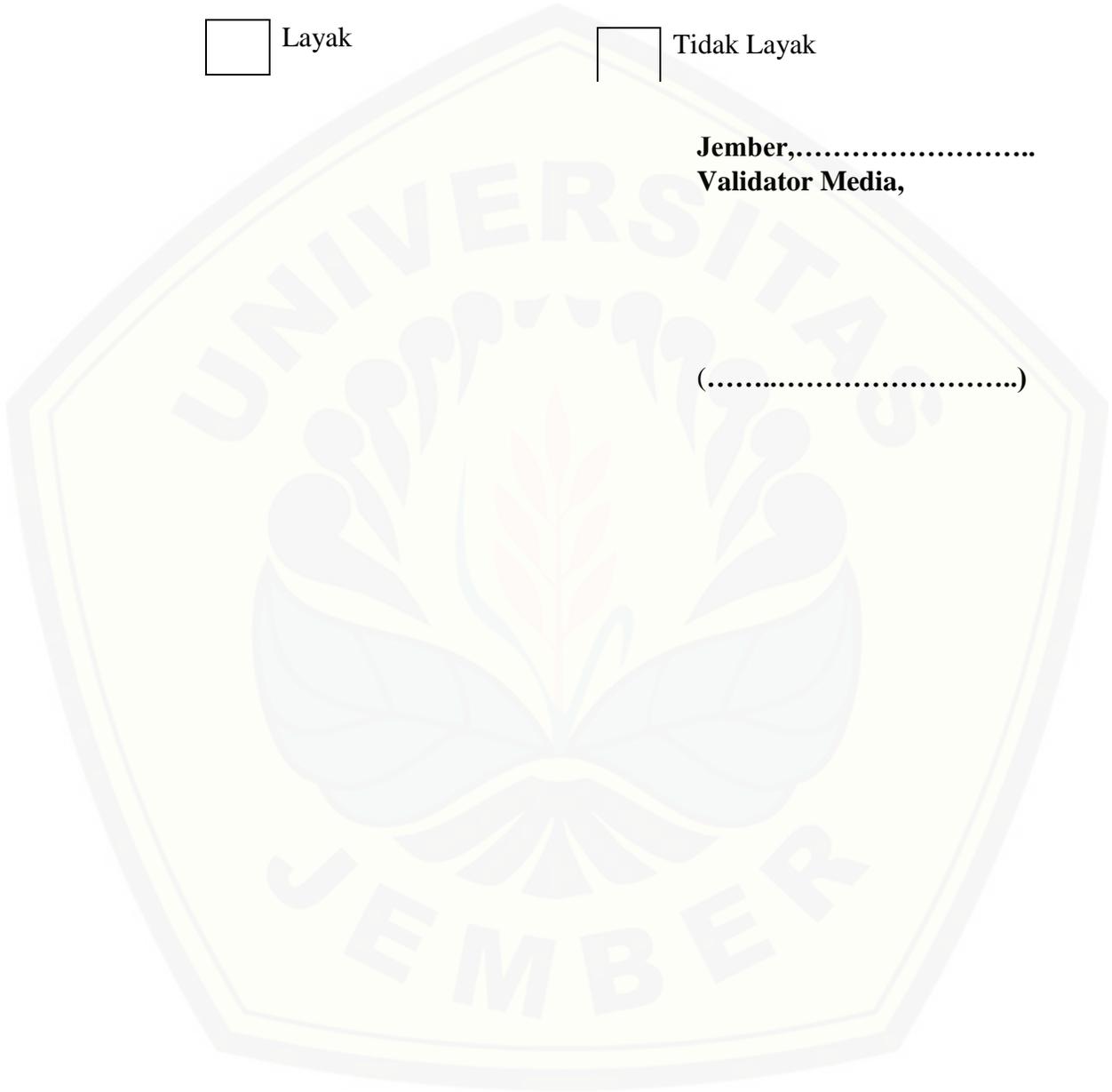
Dilihat dari semua aspek yang dinilai, apakah leaflet ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai sumber informasi masyarakat?

Layak

Tidak Layak

Jember,.....
Validator Media,

(.....)



Lampiran D. Hasil Validasi Leaflet**VALIDASI MEDIA LEAFLET****I. Identitas Penulis**

Nama : Arma Desy Ferwati
NIM : 120210103018
Tempat/ Tanggal Lahir : Jember/ 01 Desember 1993
Jurusan/ Program Studi : Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember

II. Identitas Validator Media

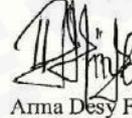
Nama : Ika Liano Venda, S.Pd., M.Pd.,
Alamat : Jl. Slamet riyadi Gg. 3 No. 19 Jember.
Pekerjaan : Dosen

III. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian dengan judul "Pengaruh Pemupukan Campuran Kotoran Ayam, Ampas Tahu, dan Limbah Media Tanam (*Baglog*) Jamur Tiram dalam Media Kultur terhadap Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) serta Pemanfaatannya sebagai *Leaflet*".

Guna mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian lembar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi lembar kuesioner yang penulis ajukan.

Hormat Saya,



Arma Desy F.

IV. Keterangan Skor Penilaian

No	Skor	Kriteria	Penilaian
1	4	Sangat Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan sehingga dapat digunakan sebagai leaflet
2	3	Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet
3	2	Cukup	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan leaflet ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet
4	1	Kurang	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan leaflet ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet

V. Petunjuk

1. Jika perlu adanya revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan masukan pada bagian saran atau komentar di bagian akhir lembar instrument ini.
2. Mohon Bapak/ Ibu memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang tersedia.

VI. Instrumen Penilaian Leaflet

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
1	Desain fisik dan pemilihan warna tiap bagian terlihat serasi				✓
2	Tata letak dan <i>Lay out</i> menarik			✓	
3	Kesinambungan transisi halaman			✓	
4	Ketepatan penggunaan gambar, ilustrasi, dan foto serta kesesuaiannya dengan materi yang dibahas				✓
5	Kesesuaian penggunaan variasi jenis, ukuran, dan bentuk huruf untuk judul dan uraian materi			✓	
6	Keruntutan penyajian bersifat sistematis				✓
7	Bahasa (EYD, kata, kalimat dan paragraf) yang digunakan tepat, lugas, dan jelas sehingga mudah dipahami masyarakat			✓	
8	Narasi yang disajikan padat dan jelas				✓
9	Jenis kertas yang digunakan sesuai standar minimal leaflet				✓
10	Ukuran leaflet sesuai dengan standar minimal leaflet				✓
11	Penyajian bahasa yang digunakan terlihat etis, estetis, komunikatif, informatif sesuai dengan sasaran pembaca			✓	
Total Skor					

VII. Komentar dan Saran

- Sudah bagus, hanya perlu sedikit perbaikan.
 - Antara gambar dan keterangan banyak yang tidak sesuai / cacak.
 - Sialkan bat catatan di leaflet.
-
-
-
-

VIII. Kesimpulan

Dilihat dari semua aspek yang dinilai, apakah leaflet ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai sumber informasi masyarakat?

 Layak Tidak Layak

Jember, 12 Okt 2016
Validator Media,


(Ma Lia N, Spt, M.Pd)



VALIDASI MATERI *LEAFLET***I. Identitas Penulis**

Nama : Arma Desy Ferawati
NIM : 120210103018
Tempat/ Tanggal Lahir : Banyuwangi/ 01 Desember 1993
Jurusan/ Program Studi : Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember

II. Identitas Validator Materi

Nama : Bevo Wahono, S.Pd., M.Pd.,
Alamat : Perum Puri Bunga Nirwana Cluster Jimbaran
A-1 Jember.
Pekerjaan : Dosen

III. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian dengan judul “Pengaruh Pemupukan Campuran Pupuk Kotoran Ayam, Ampas tahu, dan Limbah Media Tanam (*Baglog*) Jamur Tiram dalam Media Kultur terhadap Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) serta Pemanfaatannya sebagai *Leaflet*”.

Guna mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian lembar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi lembar kuesioner yang penulis ajukan.

Hormat Saya,

Arma Desy F.

IV. Keterangan Skor Penilaian

No	Skor	Kriteria	Penilaian
1	4	Sangat Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan sehingga dapat digunakan sebagai leaflet
2	3	Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet
3	2	Cukup	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan leaflet ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet
4	1	Kurang	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan leaflet ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet

V. Petunjuk

1. Jika perlu adanya revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan masukan pada bagian saran atau komentar di bagian akhir lembar instrumen ini.
2. Mohon Bapak/ Ibu memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang tersedia.

VI. Instrumen Penilaian Leaflet

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
1	Materi merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat)			✓	
2	Materi yang disampaikan aktual dan bermanfaat				✓
3	Materi yang disampaikan sesuai dengan keadaan yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari			✓	
4	Materi yang disampaikan berisi bagian awal berupa sampul dan pendahuluan. Isi berupa uraian penulis.				✓
5	Materi yang disampaikan bersifat informatif bagi masyarakat				✓
6	Isi materi/isi disusun secara sistematis, lugas dan mudah dipahami oleh masyarakat			✓	
8	Materi memiliki kebenaran keilmuan, sesuai dengan perkembangan ilmu yang akurat				✓
9	Ilustrasi (gambar, foto, diagram atau tabel) yang digunakan sesuai dengan perkembangan ilmu mutakhir		✓		
10	Desain tidak menimbulkan masalah SARA				✓
11	Penyajian materi sebagai sumber pengembangan pengetahuan untuk wawasan yang lebih luas			✓	
12	Penyajian materi mengembangkan keterampilan, dan memotivasi untuk berinovasi				✓
Total Skor					

VII. Komentar dan Saran

- Gambar 1.1 cacas sutera, tidak terlihat itu cacas sutera apakah bukan, mana cacasnya?
- Alasan kenapa perlu budidaya, untuk alasan padana tidak spesifik.
- Informasi masih kurang lengkap; belum menyebutkan hasil penelitian

VIII. Kesimpulan

Dilihat dari semua aspek yang dinilai, apakah leaflet ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai sumber informasi masyarakat?

 Layak Tidak Layak

Jember, 29 September 2016
Validator Materi,


(Bawa Wahono)



Lampiran E: Desain Leaflet

PEMELIHARAAN MEDIA BUDIDAYA CACING SUTERA (*Tubifex* sp.)

1. Wadah uji berupa nampan plastik diisi dengan campuran lumpur sungai halus dan fermentasi kotoran ayam dengan perbandingan 1:1.
2. Campuran media (substrat) dalam wadah diisi dengan air setinggi 2 cm dari atas media (substrat). Dapat dilihat pada Gambar 1.4.
3. Lalu dilakukan penebaran selama 10 hari.
4. Sebelum ditebar cacing sutera diaklimatisasi terlebih dahulu selama 10 menit, dengan cara memasukkan air yang berasal media yang telah disiapkan ke dalam wadah sementara cacing sutera yang akan dipelihara.
5. Dilakukan pemupukan setiap 5 hari dengan campuran fermentasi kotoran ayam, ampas tahu, dan baglog jamur tiram dengan perbandingan 25%: 50%: 25%.
6. Pemanenan cacing sutera dilakukan setelah 52 hari pemeliharaan, yang disesuaikan dengan siklus hidup cacing sutera.



Gambar 1.4 Sketsa wadah budidaya

HASIL PENELITIAN

Penggunaan pemupukan dengan dosis kotoran ayam 25%, ampas tahu 50%, dan limbah baglog jamur tiram 25%, dapat meningkatkan biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.) dari 10g menjadi 83,21g. Hal ini diduga karena ketiga campuran fermentasi pupuk tersebut memiliki kandungan karbohidrat dan protein seimbang, dimana fermentasi pupuk kotoran ayam memiliki kandungan protein sebesar 45,22%, ampas tahu mengandung protein 23,2% dan karbohidrat 52,74%, dan limbah baglog jamur tiram mengandung karbohidrat 46,32%. Sehingga nutrisi media dapat dimanfaatkan bakteri sebagai makanan cacing sutera (*Tubifex* sp.) dalam perombakan bahan organik yang dapat meningkatkan jumlah bahan makanan pada media dan mampu mempengaruhi biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.). Kandungan protein dan energi dalam pakan harus seimbang karena kekurangan atau kelebihan energi dapat menurunkan tingkat pertumbuhan.

BUDIDAYA CACING SUTERA MUDAH DAN MURAH

"Dengan Pemanfaatan Campuran Kotoran Ayam, Ampas Tahu, dan Limbah Baglog Jamur Tiram"



ARMA DESY FERAWATI

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER

Leaflet bagian depan

GAMBARAN UMUM CACING SUTERA (*Tubifex* sp.)

Cacing sutera (*Tubifex* sp.) merupakan salah satu dari kelas Oligochaeta yang bentuknya seperti benang sutera dan berwarna merah kecoklatan (Gambar 1.1). Cacing ini merupakan salah satu pakan alami yang sangat cocok digunakan sebagai pakan benih ikan, karena memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, yaitu protein 41,1%, lemak 20,9%, dan serat kasar 1,3%, serta memiliki daya cerna dalam usus ikan antara 1,5 sampai 2 jam. Produksi cacing sutera selama ini hanya mengandalkan hasil pengumpulan dari alam, sehingga ketersediaan cacing sutera terbatas. Oleh karena itu, perlu dilakukan budidaya untuk mengatasi kurangnya ketersediaan cacing sutera.



Gambar 1.1 Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

KENAPA MENGGUNAKAN CAMPURAN KOTORAN AYAM, AMPAS TAHU, DAN LIMBAH BAGLOG JAMUR TIRAM?

1. Ketersediaannya melimpah, mudah didapat dan harganya murah.
2. Kotoran ayam mengandung protein 45,22%; ampas tahu mengandung protein 23,22% dan karbohidrat 52,74%; limbah baglog jamur tiram mengandung karbohidrat 46,32%, sehingga apabila ketiga bahan organik tersebut dicampurkan dapat memenuhi nutrisi yang dibutuhkan cacing sutera (*Tubifex* sp.).

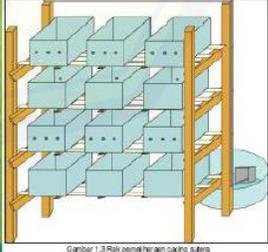


Gambar 1.2 a. kotoran ayam, b. ampas tahu, c. limbah baglog

PEMBUATAN MEDIA PEMELIHARAAN CACING SUTERA

- a. Kotoran ayam petetir dikeringkan terlebih dahulu di bawah sinar matahari selama 3-4 hari.
- b. Dihaluskan dan diayak sehingga memperoleh hasil yang halus.
- c. Selanjutnya kotoran ayam yang halus di fermentasi dengan dosis 1 ml EM4 dicampur dengan 200-250 ml air untuk 1 kg bahan baku dan disimpan selama 5 hari.
- d. Dicampurkan dengan lumpur sungai yang sudah halus dengan perbandingan 1:1.

Pada budidaya ini menggunakan media dengan sistem nampan bertingkat, dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Rak pemeliharaan cacing sutera

Leaflet bagian belakang

Lampiran F: Data Hasil Penelitian

• Data Biomassa Basah

Perlakuan	Ulangan	Berat (g)		Pertumbuhan Mutlak (g)	Laju Pertumbuhan Relatif (%)	Laju Pertumbuhan Harian (g)
		Awal (W_0)	Akhir (W_t)			
P1	1	10	12,9	2,9	2,9	0,055
	2	10	15,51	5,51	55,1	0,105
	3	10	11,23	1,23	12,3	0,023
Rerata		10	13,21	3,2133333	23,433333	0,061
Standar Deviasi				2,1571354	27,82397	0,041327957
P2	1	10	51,73	41,73	417,3	0,802
	2	10	57,42	47,42	474,2	0,911
	3	10	61,05	51,05	510,5	0,982
Rerata		10	56,73	46,733333	467,33333	0,898333333
Standar Deviasi				4,6977903	46,977903	0,090666054
P3	1	10	87,36	77,36	773,6	1,487
	2	10	83,16	73,16	731,6	1,406
	3	10	79,12	69,12	691,2	1,329
Rerata		10	83,21	73,213333	732,13333	
Standar Deviasi				4,1202589	41,202589	0,079008438
P4	1	10	65,78	55,79	557,9	1,072
	2	10	68,39	58,39	583,9	1,122
	3	10	73,11	63,11	631,1	1,213
Rerata		10	59,09	59,096667	590,96667	1,13566667
Standar Deviasi				3,710813	37,10813	0,071486595

- Data Biomassa Kering

Perlakuan	Ulangan	Berat (g)		Pertumbuhan Mutlak (g)	Laju Pertumbuhan Relatif (%)	Laju Pertumbuhan Harian (g)
		Awal (W_0)	Akhir (W_t)			
P1	1	1,22	1,86	0,64	52,45	0,012
	2	1,22	2,34	1,12	91,8	0,021
	3	1,22	1,51	0,29	23,77	0,005
Rerata		1,22	1,9	0,683333333	56,0066667	0,012666667
Standar Deviasi				0,416693332	34,1541745	0,008020806
P2	1	1,22	7,02	5,8	475,4	0,11
	2	1,22	7,68	6,46	529,5	0,12
	3	1,22	8,75	7,53	617,2	0,14
Rerata		1,22	7,8	6,596666667	540,7	0,123333333
Standar Deviasi				0,873059754	71,5603941	0,015275252
P3	1	1,22	15,84	14,62	1198,36	0,28
	2	1,22	14,01	12,79	1048,36	0,245
	3	1,22	13,06	12,64	1036,06	0,243
Rerata		1,22	14,3	13,35	1094,26	0,256
Standar Deviasi				1,102406459	90,3627689	0,020808652
P4	1	1,22	8,74	7,52	616,4	0,14
	2	1,22	9,16	7,94	650,8	0,15
	3	1,22	10,65	9,43	772,9	0,18
Rerata		1,22	9,51	8,296666667	680,033333	0,156666667
Standar Deviasi				1,003709785	82,243561	0,02081666

Lampiran G: Data Hasil Analisis SPSS

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		perlakuan	berat mutlak	laju pertumbuhan relatif	laju pertumbuhan harian
N		12	12	12	12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.5000	45.5642	455.6417	.87558
	Std. Deviation	1.16775	27.53945	275.39448	.529662
Most Extreme Differences	Absolute	.166	.195	.195	.195
	Positive	.166	.177	.177	.177
	Negative	-.166	-.195	-.195	-.195
Kolmogorov-Smirnov Z		.574	.674	.674	.675
Asymp. Sig. (2-tailed)		.897	.754	.754	.753

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
berat mutlak	tanpa pemupukan	3	3.2133	2.15714	1.24542	-2.1453	8.5720	1.23	5.51
	KA 50%, AT 25%, BJ 25%	3	46.7333	4.69779	2.71227	35.0634	58.4033	41.73	51.05
	KA 25%, AT 50%, BJ 25%	3	73.2133	4.12026	2.37883	62.9780	83.4486	69.12	77.36
	KA 25%, AT 25%, BJ 50%	3	59.0967	3.71081	2.14244	49.8785	68.3148	55.79	63.11
	Total	12	45.5642	27.53945	7.94995	28.0664	63.0619	1.23	77.36
laju pertumbuhan relatif	tanpa pemupukan	3	32.1333	21.57135	12.45423	-21.4529	85.7195	12.30	55.10
	KA 50%, AT 25%, BJ 25%	3	467.3333	46.97790	27.12270	350.6338	584.0329	417.30	510.50
	KA 25%, AT 50%, BJ 25%	3	732.1333	41.20259	23.78833	629.7804	834.4862	691.20	773.60
	KA 25%, AT 25%, BJ 50%	3	590.9667	37.10813	21.42439	498.7850	683.1484	557.90	631.10
	Total	12	455.6417	275.39448	79.49954	280.6644	630.6190	12.30	773.60
laju pertumbuhan harian	tanpa pemupukan	3	.06100	.041328	.023861	-.04166	.16366	.023	.105
	KA 50%, AT 25%, BJ 25%	3	.89833	.090666	.052346	.67311	1.12356	.802	.982
	KA 25%, AT 50%, BJ 25%	3	1.40733	.079008	.045616	1.21107	1.60360	1.329	1.487
	KA 25%, AT 25%, BJ 50%	3	1.13567	.071487	.041273	.95808	1.31325	1.072	1.213
	Total	12	.87558	.529662	.152900	.53905	1.21211	.023	1.487

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
berat mutlak	.455	3	8	.721
laju pertumbuhan relatif	.455	3	8	.721
laju pertumbuhan harian	.459	3	8	.719

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
berat mutlak	Between Groups	8227.695	3	2742.565	190.890	.000
	Within Groups	114.938	8	14.367		
	Total	8342.633	11			
laju pertumbuhan relatif	Between Groups	822769.503	3	274256.501	190.890	.000
	Within Groups	11493.827	8	1436.728		
	Total	834263.329	11			
laju pertumbuhan harian	Between Groups	3.043	3	1.014	202.800	.000
	Within Groups	.043	8	.005		
	Total	3.086	11			

berat mutlak

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
tanpa pemupukan	3	3.2133			
KA 50%, AT 25%, BJ 25%	3		46.7333		
KA 25%, AT 25%, BJ 50%	3			59.0967	
KA 25%, AT 50%, BJ 25%	3				73.2133
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

laju pertumbuhan relatif

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
tanpa pemupukan	3	32.1333			
KA 50%, AT 25%, BJ 25%	3		467.3333		
KA 25%, AT 25%, BJ 50%	3			590.9667	
KA 25%, AT 50%, BJ 25%	3				732.1333
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

laju pertumbuhan harian

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
tanpa pemupukan	3	.06100			
KA 50%, AT 25%, BJ 25%	3		.89833		
KA 25%, AT 25%, BJ 50%	3			1.13567	
KA 25%, AT 50%, BJ 25%	3				1.40733
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

- Data Kering

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		perlakuan	berat mutlak	laju pertumbuhan relatif	laju pertumbuhan harian
N		12	12	12	12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.5000	7.2317	592.7500	.13717
	Std. Deviation	1.16775	4.78514	392.22367	.091903
Most Extreme Differences	Absolute	.166	.149	.149	.147
	Positive	.166	.149	.149	.147
	Negative	-.166	-.132	-.132	-.134
Kolmogorov-Smirnov Z		.574	.517	.517	.509
Asymp. Sig. (2-tailed)		.897	.952	.952	.958

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
berat mutlak	tanpa pemupukan	3	.6833	.41669	.24058	-.3518	1.7185	.29	1.12
	KA 50%, AT 25%,BJ 25%	3	6.5967	.87306	.50406	4.4279	8.7655	5.80	7.53
	KA 25%, AT 50%, BJ 25%	3	13.3500	1.10241	.63647	10.6115	16.0885	12.64	14.62
	KA 25%, AT 25%, BJ 50%	3	8.2967	1.00371	.57949	5.8033	10.7900	7.52	9.43
	Total	12	7.2317	4.78514	1.38135	4.1913	10.2720	.29	14.62
laju pertumbuhan relatif	tanpa pemupukan	3	56.0067	34.15417	19.71892	-28.8370	140.8503	23.77	91.80
	KA 50%, AT 25%,BJ 25%	3	540.7000	71.56039	41.31541	362.9341	718.4659	475.40	617.20
	KA 25%, AT 50%, BJ 25%	3	1094.2600	90.36277	52.17097	869.7864	1318.7336	1036.06	1198.36
	KA 25%, AT 25%, BJ 50%	3	680.0333	82.24356	47.48334	475.7290	884.3377	616.40	772.90
	Total	12	592.7500	392.22367	113.22522	343.5430	841.9570	23.77	1198.36
laju pertumbuhan harian	tanpa pemupukan	3	.01267	.008021	.004631	-.00726	.03259	.005	.021
	KA 50%, AT 25%,BJ 25%	3	.12333	.015275	.008819	.08539	.16128	.110	.140
	KA 25%, AT 50%, BJ 25%	3	.25600	.020809	.012014	.20431	.30769	.243	.280
	KA 25%, AT 25%, BJ 50%	3	.15667	.020817	.012019	.10496	.20838	.140	.180
	Total	12	.13717	.091903	.026530	.07877	.19556	.005	.280

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
berat mutlak	1.368	3	8	.320
laju pertumbuhan relatif	1.368	3	8	.320
laju pertumbuhan harian	1.529	3	8	.280

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
berat mutlak	Between Groups	245.556	3	81.852	103.656	.000
	Within Groups	6.317	8	.790		
	Total	251.874	11			
laju pertumbuhan relatif	Between Groups	1649799.806	3	549933.269	103.679	.000
	Within Groups	42433.662	8	5304.208		
	Total	1692233.468	11			
laju pertumbuhan harian	Between Groups	.091	3	.030	103.757	.000
	Within Groups	.002	8	.000		
	Total	.093	11			

**Post Hoc Test
Homogeneous Subsets**

berat mutlak

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
tanpa pemupukan	3	.6833			
KA 50%, AT 25%,BJ 25%	3		6.5967		
KA 25%, AT 25%, BJ 50%	3			8.2967	
KA 25%, AT 50%, BJ 25%	3				13.3500
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

laju pertumbuhan relatif

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
tanpa pemupukan	3	56.0067			
KA 50%, AT 25%,BJ 25%	3		540.7000		
KA 25%, AT 25%, BJ 50%	3			680.0333	
KA 25%, AT 50%, BJ 25%	3				1094.2600
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

laju pertumbuhan harian

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
tanpa pemupukan	3	.01267			
KA 50%, AT 25%,BJ 25%	3		.12333		
KA 25%, AT 25%, BJ 50%	3			.15667	
KA 25%, AT 50%, BJ 25%	3				.25600
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran H: Alat dan Bahan



Gambar H.1 Nampan Plastik



Gambar H.2 Pipa Paralon



Gambar H.3 Cangkul



Gambar H.4 Pompa Air



Gambar H.5 Timbangan Digital



Gambar H.6 Penggaris



Gambar H.7 Bak Besar



Gambar H.8 Selang Air



Gambar H.9 Blender



Gambar H.10 Ayakan



Gambar H.11 DO meter



Gambar H.12 Termometer



Gambar H.13 Ammonia Test Kit



Gambar H.14 . pH Meter



Gambar H.15 Probiotik EM4



Gambar H.16 Ampas Tahu



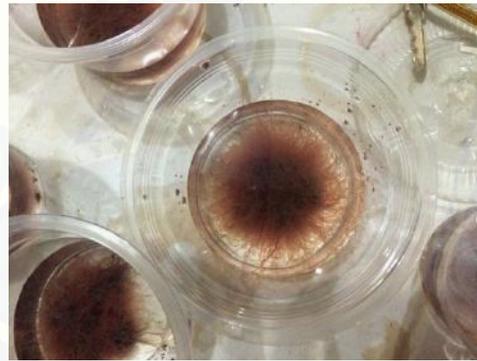
Gambar H.17 Lumpur Sungai



Gambar H.18 Limbah Baglog



Gambar H.19 Kotoran Ayam



Gambar H.20 Benih Cacing Sutera

Lampiran I : Kegiatan Penelitian



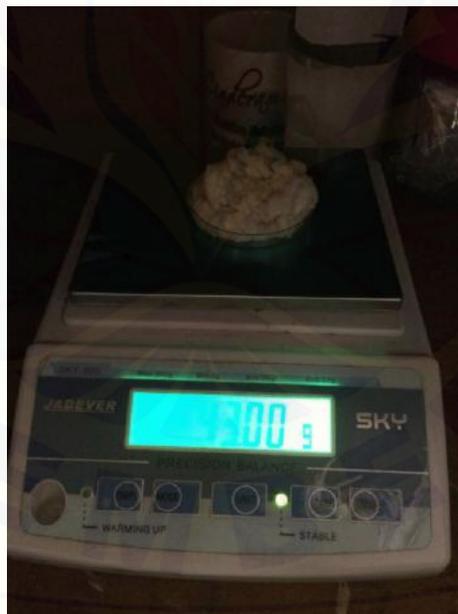
Gambar J.1 Penghalusan Pupuk yang Akan Digunakan



Gambar J.2 Proses Fermentasi Pupuk



Gambar J.3 Aklimatisasi Cacing Sutera



Gambar J.4 Penimbangan Pupuk



Gambar J.5 Pembukaan Hasil Fermentasi



Gambar J.6 Pengukuran Kadar Ammonia



Gambar J.7 Pengukuran Suhu



Gambar J.8 Pengukuran pH



Gambar J.9 Pemupukan



Gambar J.10 Pemanenan

Lampiran J: Surat Ijin Penelitian dan Peminjaman Alat

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
 Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475
 Laman: www.fkip.unej.ac.id

PERMOHONAN IJIN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Arma Desy Frawati
 NIM : 120210103018
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Jurusan : Pendidikan MIPA
 Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
 No. Hp : 082234115685

Mengajukan permohonan ijin penelitian di Laboratorium Green House FKIP Universitas Jember dengan judul "Pengaruh Penambahan Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Tanam (Baglog) Jamur Tiram dalam Media Kultur Terhadap Biomassa dan Pertumbuhan Populasi Cacing Sutera (*Tubifex tubifex*)". Dengan ketentuan bersedia mematuhi segala persyaratan yang telah ditentukan oleh laboratorium/instansi tersebut di atas.

Mengetahui

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si.
 NIP. 19571028 198503 1 001

Jember,

Mahasiswa pemohon

Arma Desy Frawati
 120210103018

Ketua Laboratorium Biologi,
 FKIP Universitas Jember

Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd.

19840223 201012 2 004



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor : 2803/UN25.1.5/LT/2016
Perihal : Permohonan Peminjaman Alat Penelitian

20 APR 2016

Yth. Kepala Laboratorium Fakultas MIPA
Universitas Jember
Jember

Sehubungan dengan kegiatan pelaksanaan Tugas Akhir mahasiswa SI Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember dibawah ini :

NO	NAMA	NIM
1	Arma Desy Ferwati	120210103018
2	Eva Rusdiana	120210103019
3	Windi Astuti	120210103119

Untuk keperluan diatas maka bersama ini dengan hormat kami mengajukan permohonan ijin penelitian dan menggunakan fasilitas laboratorium khususnya *Oxymeter* di Laboratorium Fakultas MIPA Universitas Jember untuk menunjang pelaksanaan penelitian mahasiswa diatas yang berada dalam bimbingan Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.si dan Dr. Jekti Prihatin, M.si untuk penelitian skripsi.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya, kami ucapkan terimakasih.

a.n. Dekan
Pembantu Dekan I


Dr. Sukatman, M.Pd
NIP. 19640123 199512 1 001

Lampiran K: Hasil Uji Proksimat



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121
Telp. 0331-321784-321786 Faximile. 0331-3121784

SERTIFIKAT HASIL ANALISA
(No. 147/KBHP/THP/II/2016)

Hari/Tanggal	: Rabu / 17 Pebruari 2016		
Nama Pemesan	: Eva Rusdiana (12 – 3019) Arma Desy F (12 – 3018) Windi Astuti (12 – 3119)		
Instansi	: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Unej		
Nama Sampel	: Kotoran sapi, kotoran ayam, ampas tahu, limbah boglog jamur timur	Jumlah Sampel	: 4
Jenis Analisa	: Kadar air, abu, lemak, protein		
Lab. Pemeriksa	: Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian		

HASIL ANALISA

I. Data Analisa Kotoran Sapi

No	Jenis Analisa	Ulangan I %	Ulangan II %	Rata2
1.	Kadar air	12,2258	12,2917	12,2587
2.	Kadar abu	34,0807	33,8920	33,9863
3.	Kadar lemak	1,0418	1,0315	1,0366
4.	Kadar Protein	16,5729	16,6695	16,6212
5.	Karbohidrat by Difference	-	-	36,0972

II. Data Analisa Kotoran Ayam

No	Jenis Analisa	Ulangan I %	Ulangan II %	Rata2
1.	Kadar air	9,6388	9,5546	9,5967
2.	Kadar abu	28,0285	28,6722	28,3503
3.	Kadar lemak	1,9752	1,9492	1,9622
4.	Kadar Protein	45,0350	45,4169	45,2259
5.	Karbohidrat by Difference	-	-	14,8847

III. Data Analisa Ampas Tahu

No	Jenis Analisa	Ulangan I %	Ulangan II %	Rata2
1.	Kadar air	15,6192	15,6246	15,6219
2.	Kadar abu	5,2213	4,8303	5,0258
3.	Kadar lemak	8,8876	8,8495	8,8685
4.	Kadar Protein	23,2254	23,2254	23,2254
5.	Karbohidrat by Difference	-	-	52,7416

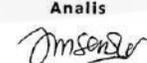
IV. Data Analisa Limbah Buglog Jamur Timur

No	Jenis Analisa	Ulangan I %	Ulangan II %	Rata2
1.	Kadar air	12,5472	12,5182	12,5327
2.	Kadar abu	33,5508	31,8440	32,6974
3.	Kadar lemak	1,3188	1,2369	1,2778
4.	Kadar Protein	7,1968	7,1412	7,1690
5.	Karbohidrat by Difference	-	-	46,3231

Ketua Laboratorium


(Ir. Wiji Siti Windrati, MP)
NIP. 195311211979032002

Analisis


(Ni Ketut Leseni, A. Md)
NIP. 196911021999032001