



**PERBEDAAN MEDIA KOTORAN AYAM, KOTORAN SAPI, AMPAS TAHU,
DAN LIMBAH MEDIA JAMUR TIRAM TERHADAP PERTUMBUHAN
CACING SUTRA (*Tubifex tubifex* L.) DAN PEMANFAATANNYA
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

SKRIPSI

**Oleh:
Windi Astutik
NIM 120210103119**

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



**PERBEDAAN MEDIA KOTORAN AYAM, KOTORAN SAPI, AMPAS TAHU,
DAN LIMBAH MEDIA JAMUR TIRAM TERHADAP PERTUMBUHAN
CACING SUTRA (*Tubifex tubifex* L.) DAN PEMANFAATANNYA
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

SKRIPSI

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

Oleh:
Windi Astutik
NIM 120210103119

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

PERSEMBAHAN

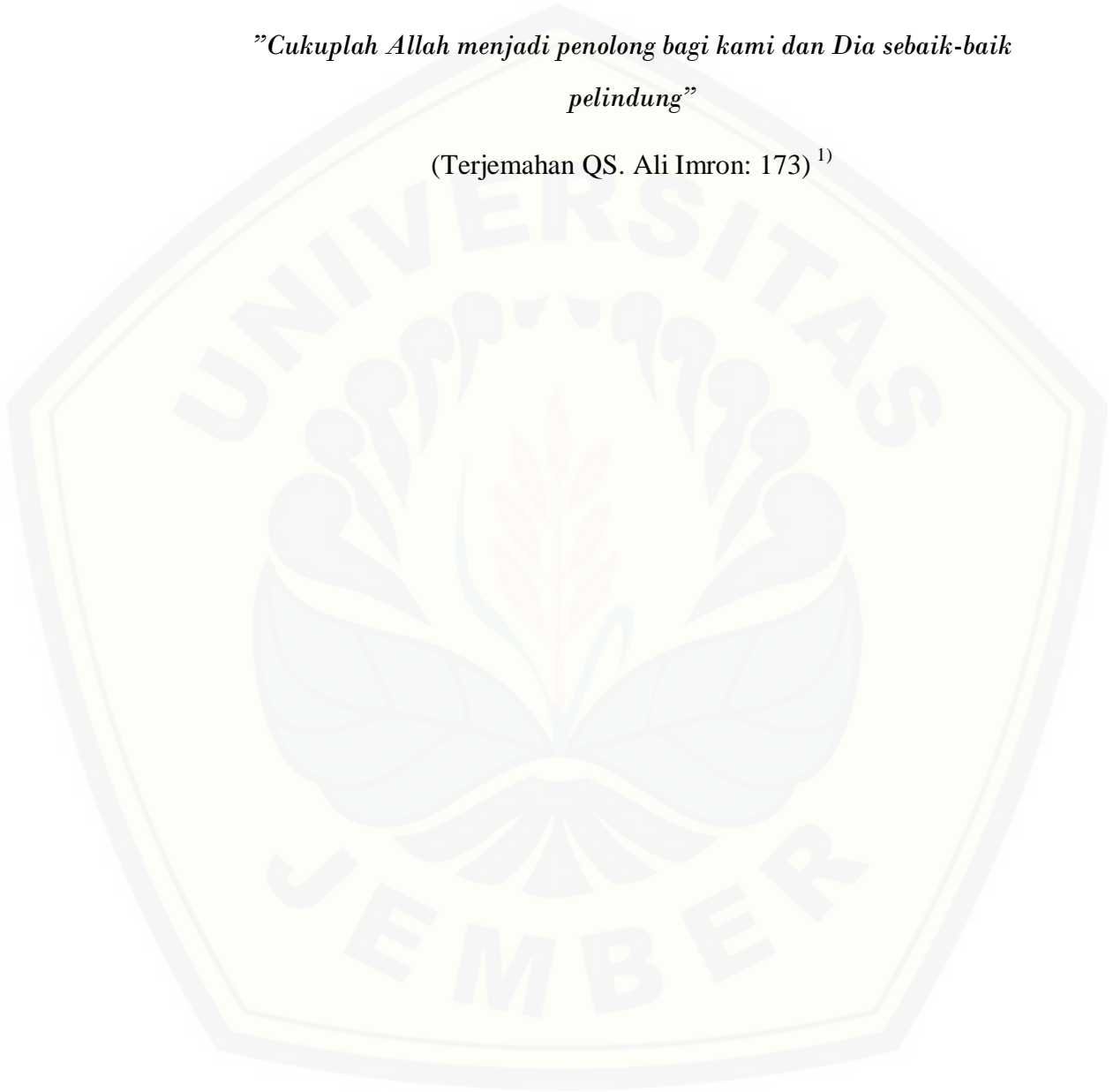
Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, saya persembahkan skripsi ini dengan segala cinta dan kasih kepada:

1. Orang tua tercinta Bapak Suwarsono dan Ibu Yatimah yang telah memberikan kasih sayang dan dorongan semangatnya selama ini serta do'a yang selalu dipanjatkan setiap hari untukku, memberikan segala nasihat, dukungan moril serta materiil;
2. Kakak tersayang Sulistyowulandari yang selalu memberi semangat dan motivasi terbaik selama ini;

MOTTO

”Cukuplah Allah menjadi penolong bagi kami dan Dia sebaik-baik pelindung”

(Terjemahan QS. Ali Imron: 173)¹⁾



¹⁾ Syaamil Al-Qur'an. 2012. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: PT. Sygma Exa Grafika

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Windi Astutik

NIM : 120210103119

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “ Perbedaan Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jamur Tiram terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex Tubifex* L.) dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer” 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, Oktober 2016
Yang menyatakan,

Windi Astutik
NIM. 120210103119

SKRIPSI

**PERBEDAAN MEDIA KOTORAN AYAM, KOTORAN SAPI, AMPAS TAHU,
DAN LIMBAH MEDIA JAMUR TIRAM TERHADAP PERTUMBUHAN
CACING SUTRA (*Tubifex tubifex* L.) DAN PEMANFAATANNYA
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

Oleh
Windi Astutik
NIM 120210103119

Pembimbing:

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

PERSETUJUAN

**PERBEDAAN MEDIA KOTORAN AYAM, KOTORAN SAPI, AMPAS TAHU,
DAN LIMBAH MEDIA JAMUR TIRAM TERHADAP PERTUMBUHAN
CACING SUTRA (*Tubifex tubifex* L.) DAN PEMANFAATANNYA
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

SKRIPSI

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

Oleh:

Nama Mahasiswa : Windi Astutik
NIM : 120210103119
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi
Angkatan Tahun : 2012
Daerah Asal : Banyuwangi
Tempat, Tanggal Lahir : Banyuwangi, 22 Agustus 1994

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

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

Prof. Dr. Suratno, M.Si
NIP. 19670625 199203 1 003

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perbedaan Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jamur Tiram terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex Tubifex* L.) dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :, Oktober 2016

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

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

NIP. 19571028 198503 1 001

Prof. Dr. Suratno, M.Si

NIP. 19670625 199203 1 003

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D

NIP. 19630813 199302 1 001

Bevo Wahono, S.Pd., M.Pd

NIP. 19870526 201212 1 002

Mengesahkan
Dekan FKIP Universitas Jember,

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

NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Perbedaan Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jamur Tiram terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex Tubifex L.*) dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer; Windi Astutik; 120210103119; 2016; 106 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan; Universitas Jember.

Ketersediaan pakan alami, merupakan faktor yang berperan penting dalam kegiatan budidaya terutama pada fase awal atau fase pembenihan. Salah satu jenis pakan alami yang cocok untuk ikan dan hewan air tawar lainnya adalah cacing sutra (*Tubifex tubifex L.*), terutama pada fase awal (larva) karena baik untuk pertumbuhan ikan dan ukurannya sesuai dengan bukaan mulut larva (Muria, 2012).

Cacing sutra (*Tubifex tubifex L.*) merupakan jenis pakan alami yang paling banyak digunakan sebagai pakan larva ikan baik untuk larva ikan hias maupun ikan konsumsi. Cacing ini sangat baik untuk pakan larva ikan karena memiliki kandungan protein tinggi yaitu 57% sehingga sangat baik untuk pertumbuhan larva ikan (Suharyadi, 2012). Keberhasilan usaha pembenihan ikan masih sangat bergantung pada ketersediaan pakan jenis ini (Adlan, 2014). Namun, cacing sutra di alam tidak selalu tersedia sepanjang tahun, sehingga banyak dilakukan budidaya cacing sutra. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha budidaya cacing sutra untuk mencukupi kebutuhan pakan alami benih ikan air tawar tersebut.

Media budidaya memegang peranan yang sangat penting terhadap keberhasilan budidaya cacing sutra. Kualitas nutrisi cacing sutra (*Tubifex tubifex L.*) dari hasil budidaya sangat ditentukan oleh media yang akan menjadi asupan makanan cacing sutra untuk bertahan hidup selama masa pemeliharaan. Penelitian selama ini masih menggunakan campuran lumpur dengan pupuk kandang. Pemberian pupuk tambahan yang berbeda waktu maupun dosis pupuk secara langsung akan mempengaruhi bahan organik yang ada di dalam media. Berangkat dari permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian ini.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya perbedaan pada setiap media tumbuh yang digunakan dan mengetahui jenis media yang dapat menghasilkan biomassa maksimal, serta mengenalkan kepada masyarakat mengenai jenis-jenis media tumbuh yaitu kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram dalam meningkatkan biomassa cacing sutra melalui produk berupa buku ilmiah populer. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember untuk uji proksimat kandungan nutrisi setiap media tumbuh dan di Greenhouse Prodi Pendidikan Biologi Universitas Jember untuk tempat budidaya cacing sutra. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 3 kali pengulangan dan 4 perlakuan. Konsentrasi media yang digunakan adalah 50%:50%. Analisis data yang digunakan yaitu uji varian Anova yang dilanjutkan dengan uji Post Hoc Duncan.

Berdasarkan hasil uji varian Anova, didapatkan hasil signifikansi sebesar 0,000 dimana hasil tersebut $<0,05$ yang berarti bahwa setiap media pemeliharaan yang digunakan yaitu media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram berbeda nyata. Setelah itu dilanjutkan dengan uji Post Hoc Test Duncan, dapat diketahui bahwa media pemeliharaan yang paling berbeda nyata adalah media kotoran sapi.

Hasil penelitian budidaya cacing sutra ini diaplikasikan dalam bentuk buku ilmiah populer. Uji produk buku divalidasi oleh 3 validator yaitu 1 ahli materi dan 2 ahli media. Validator ahli materi dan ahli media adalah dosen FKIP Prodi Pendidikan Biologi Universitas Jember. Hasil dari uji validasi pada buku bertujuan untuk mengetahui bahwa buku yang dibuat layak untuk digunakan sebagai buku bacaan. Setelah dilakukan validasi, diperoleh hasil validasi sebesar 77,87% sehingga buku tersebut layak untuk digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbedaan Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jamur Tiram terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex Tubifex* L.) dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer” dengan baik.

Penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak dan orang-orang istimewa yang selalu setia menemani dan memberikan bantuan baik moril maupun materiil hingga terselesainya skripsi ini diantaranya:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan;
3. Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si, selaku dosen pembimbing I dan Prof. Dr. Suratno M.Si selaku dosen pembimbing II serta Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, yang telah sabar membimbing, memberi kritik, saran, masukan, dan meluangkan waktunya untuk memberi nasehat dan petunjuk supaya terselesainya penyusunan skripsi ini;
4. Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D, dan Bevo Wahono S.Pd., M.Pd., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran-saran dalam penulisan skripsi ini;
5. Bapak Abdullah Azwar Anas, selaku Bupati Banyuwangi yang telah memberikan beasiswa Program Banyuwangi Cerdas;
6. Kedua orang tuaku Bapak Suwarsono dan Ibu Yatimah yang tidak pernah berhenti do’a dan dorongan semangatnya untuk kelancaran penyusunan skripsi ini;
7. Kakak qu tersayang Sulistyو Wulandari dan keponakanku Muhammad Gibran Al-Ghazali yang selalu membuat tawa dan semangat buatku;

8. Rekan kerja yang turut serta dalam penelitian ini, Arma Desy F. dan Eva Rusdiana. Terima kasih atas bantuan kalian demi terselesainya penelitian ini;
9. Sahabat-sahabat saya yang selalu memberikan semangat, motivasi, menghibur dan menemani di saat senang dan susah, Fauzan, Syifta, Naili, Kuntum, Ayuni, Latif, Liha, dan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Terima kasih atas waktu kalian untukku;
10. Serta teman-teman Prodi Pendidikan Biologi khususnya angkatan 2012.

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, Oktober 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN EMBIMBING	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN.....	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Biologi Cacing Sutra	8
2.1.1 Deskripsi Cacing Sutra.....	8
2.1.2 Klasifikasi Cacing Sutra.....	8
2.1.3 Morfologi Cacing Sutra.....	9
2.2 Habitat dan Perilaku Makan Cacing Sutra	10
2.2.1 Habitat Cacing sutra.....	10
2.2.2 Perilaku Makan Cacing Sutra.....	12
2.3 Reproduksi dan Siklus Cacing Sutra.....	13
2.4 Sumber Nutrisi Cacing Sutra	15

2.5 Media Pertumbuhan Cacing Sutra.....	15
2.5.1 Kotoran Ayam.....	16
2.5.2 Kotoran Sapi	17
2.5.3 Ampas Tahu	17
2.5.4 Limbah Media Jamur Tiram	18
2.5.5 Lumpur Halus	20
2.5.6 Aliran Air	19
2.6 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Cacing Sutra.....	20
2.6.1 Pemupukan	20
2.6.2 Aliran Air	23
2.7 Karya Ilmiah Populer	23
2.7.1 Karakteristik karya ilmiah populer.....	24
2.7.2 Struktur penyusunan.....	25
2.8 Kerangka Konsep.....	28
2.9 Hipotesis Penelitian	29
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	30
3.1 Jenis Penelitian	30
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.3 Identifikasi Variabel Penelitian	30
3.3.1 Variabel Bebas	30
3.3.2 Variabel terikat	31
3.3.3 Variabel, Indikator, Teknik pengambilan data, Sumber data	31
3.4 Definisi Operasional	31
3.5 Alat dan Bahan.....	33
3.5.1 Alat	33
3.5.2 Bahan.....	33
3.6 Populasi dan Sampel Penelitian	34
3.6.1 Populasi penelitian	34
3.6.2 Sampel penelitian.....	34
3.7 Desain Penelitian	34
3.8 Prosedur Penelitian	36

3.8.1	Persiapan Budidaya Cacing Sutra	36
3.8.2	Pengelolaan Rutin.....	38
3.8.3	Pemanenan	39
3.9	Penyusunan Karya Ilmiah Populer	39
3.10	Analisis Data	39
3.10.1	Analisis Data Penelitian	39
3.10.2	Analisis Data Validasi Karya Ilmiah Populer.....	40
3.11	Diagram Alur Penelitian	42
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1	Hasil penelitian	43
4.1.1	Perbedaan Biomassa Cacing Sutra (<i>Tubifex tubifex</i> L.) dalam Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu dan Limbah Media Jamur Tiram.....	43
4.1.2	Media yang Menghasilkan Biomassa Maksimal	45
4.1.3	Pengukuran Kualitas Lingkungan Air dalam Media Tumbuh Cacing Sutra (<i>Tubifex tubifex</i>)	46
4.1.3	Produk Karya Ilmiah Populer	51
4.2	Pembahasan.....	55
4.2.1	Perbedaan Biomassa Cacing Sutra (<i>Tubifex tubifex</i> L.) dalam Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu dan Limbah Media Jamur Tiram.....	55
4.2.3	Media yang Menghasilkan Biomassa Maksimal.....	56
4.2.3	Kualitas Lingkungan Air	58
4.2.4	Uji Validasi Produk Buku	61
BAB. 5	PENUTUP	63
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	69

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Hasil Uji Proksimat Kotoran Ayam.....	16
2.2 Hasil Uji Proksimat Kotoran Sapi	17
2.3 Hasil Uji Proksimat Ampas Tahu	18
2.4 Hasil Uji Proksimat Baglog Jamur	19
3. 1 Variabel, indikator, teknik penegambilan data, sumber data	31
3. 2 Desain Rancangan Penelitian	35
3. 3 Desain Rancangan Acak Lengkap (RAL).....	35
3. 4 Jumlah Dosis Pupuk.....	38
3. 5 Nilai Untuk Tiap kategori	40
3. 6 Rentang Skor untuk Tiap Kategori.....	41
4.1 Nilai Rerata Biomassa Basah dan Biomassa Kering	43
4.2 Analisis Uji Varian Annova	44
4.3 Analisis Post Hoc Duncan.....	45
4.4 Nilai Rerata Biomassa Basah dan Biomassa Kering	46
4.5 Nilai suhu dalam Media Tumbuh	47
4.6 Nilai pH dalam Media Tumbuh.....	48
4.7 Nilai DO dalam Media Tumbuh.....	49
4.8 Nilai Kadar Ammonia dalam Media Tumbuh.....	50
4.9 Hasil Uji Validasi Produk Buku	52
4.10 Komentar dan Saran Umum	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Cacing Sutra (<i>Tubifex tubifex</i> L.).....	9
2.2 Siklus Hidup Cacing Sutra	14
2.3 Skema Kerangka Konsep	28
3.1 Desain Tata Letak Wadah dalam Rak	35
3.2 Sketsa Wadah Uji.....	37
3.3 Alur Penelitian	42
4.1 Histogram Biomassa Basah dan Biomassa Kering.....	43
4.2 Kurva Suhu	47
4.3 Kurva pH	48
4.4 Kurva DO (Dissolved Oxygen)	49
4.5 Kurva Kadar Ammonia (NH ₃).....	51
4.6 Desain Sampul Buku.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Matriks Penelitian	69
Lampiran B. Hasil Analisis Data SPSS	71
Lampiran C. Desain Tata Letak Wadah.....	74
Lampiran D. Instrumen Validasi Buku Ilmiah Populer	75
Lampiran E. Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer	84
Lampiran F. Surat Ijin Penelitian.....	96
Lampiran G. Surat Ijin Pinjam Alat.....	97
Lampiran H. Lembar Hasil Uji Proksimat	98
Lampiran I. Foto Alat dan Bahan	99
Lampiran J. Foto Kegiatan	101
Lampiran K. Desain Sampul Buku Ilmiah Populer	103
Lampiran L. Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing	104

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya perikanan merupakan salah satu kegiatan yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan hasil sumberdaya perairan. Ketersediaan pakan alami, merupakan faktor yang berperan penting dalam kegiatan budidaya terutama pada fase awal atau fase pembenihan. Salah satu jenis pakan alami yang cocok untuk ikan dan hewan air tawar lainnya adalah cacing sutra (*Tubifex tubifex*), terutama pada fase awal (larva) karena baik untuk pertumbuhan ikan dan ukurannya sesuai dengan bukaan mulut larva. Namun, cacing sutra di alam tidak selalu tersedia sepanjang tahun, sehingga banyak dilakukan budidaya cacing sutra (Muria, 2012).

Cacing sutra (*Tubifex tubifex*) merupakan jenis pakan alami yang paling banyak digunakan sebagai pakan larva ikan baik untuk larva ikan hias maupun ikan konsumsi. Cacing ini sangat baik untuk pakan larva ikan karena memiliki kandungan protein tinggi yaitu 57% sehingga sangat baik untuk pertumbuhan larva ikan (Suharyadi, 2012). Keberhasilan usaha pembenihan ikan masih sangat bergantung pada ketersediaan pakan jenis ini (Adlan, 2014).

Menurut Hadiroseyani *et al.*, (2007), ketersediaan cacing sutra di alam tidak tersedia sepanjang tahun, terutama pada saat musim penghujan, karena cacing sutra di alam terbawa oleh arus deras akibat curah hujan yang cukup tinggi. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha budidaya cacing sutra untuk mencukupi kebutuhan pakan alami benih ikan air tawar tersebut. Menurut Khaeruman *et al.*, (2008), usaha budidaya cacing sutra merupakan solusi untuk mengatasi ketergantungan cacing sutra hasil tangkapan dari alam. Selain itu, kegiatan budidaya dapat menyediakan cacing sutra secara berkelanjutan. Kelebihan dari produksi budidaya adalah tidak tergantung pada musim dan produksinya dapat diupayakan stabil. Hasil percobaan budidaya cacing sutra yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang masih jauh dari harapan

untuk memenuhi permintaan pasar. Hal tersebut dikarenakan budidaya cacing sutra belum banyak dilakukan oleh masyarakat karena mereka menganggap budidaya cacing sutra tergolong sulit.

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

Media budidaya memegang peranan yang sangat penting terhadap keberhasilan budidaya cacing sutra. Kualitas nutrisi cacing sutra (*Tubifex tubifex*) dari hasil budidaya sangat ditentukan oleh media yang akan menjadi asupan makanan cacing sutra untuk bertahan hidup selama masa pemeliharaan. Penelitian selama ini masih menggunakan campuran lumpur dengan pupuk kandang (Febrianti, 2004). Pemberian pupuk tambahan yang berbeda waktu maupun dosis pupuk secara langsung akan mempengaruhi bahan organik yang ada di dalam media. Jenis bahan organik yang dapat digunakan sebagai media pertumbuhan cacing sutra diantaranya adalah kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram.

Kotoran ayam merupakan pupuk kandang yang paling banyak digunakan untuk kegiatan budidaya cacing sutra. Menurut Fidiyati (2011), kotoran ayam merupakan pupuk kandang terkaya karena pupuk kotoran ayam mengandung bahan organik sebesar 29%, nitrogen sebesar 1,5%, fosfor sebesar 1,3% dalam bentuk P_2O_5 dan kalium sebesar 0,8% dalam bentuk K_2O . Yuherman (1987), menyatakan bahwa kombinasi kotoran ayam dan lumpur halus masing-masing sebanyak 50% sebagai

substrat budidaya cacing sutra. Hasil dari penelitian ini terbukti menghasilkan populasi yang tinggi dan mencapai puncak pada hari ke-40.

Selain kotoran ayam, kotoran sapi juga dapat digunakan sebagai media pemeliharaan cacing sutra (*Tubifex tubifex*). Berdasarkan hasil penelitian Findy (2012), pemberian kotoran sapi dalam jumlah total yang sama selama masa budidaya tapi diberikan secara konstan atau meningkat 2-4 kali dari awal sampai akhir budidaya menghasilkan pertumbuhan biomassa yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Akan tetapi laju pertumbuhan biomassa cacing sutra yang tinggi (5-7% B/hari) dapat dicapai dengan pemberian kotoran sapi yaitu 1,0 – 2,5 kali B/hari.

Selain kotoran sapi, ampas tahu juga dapat digunakan sebagai media pemeliharaan cacing sutra (*Tubifex tubifex*). Ampas tahu cocok untuk digunakan sebagai media pemeliharaan cacing sutra, karena memiliki kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan cacing sutra (Suharyadi, 2012). Ampas tahu dapat dijadikan sebagai sumber nitrogen pada media fermentasi dan dapat dijadikan sebagai sumber protein pakan, karena mengandung protein kasar cukup tinggi (Nuraini *et al.*, 2009). Ampas tahu masih mengandung protein kasar sebesar 18,21%, abu sebesar 3,26%, serat kasar sebesar 26,81% dan lemak sebesar 43,93%. Ampas tahu merupakan bahan pakan yang lunak dan mudah busuk sehingga sangat berpotensi untuk digunakan sebagai media budidaya cacing sutra (Wahyuni, 2003).

Bahan organik lainnya yang berpotensi sebagai alternatif sumber nutrisi atau media bagi cacing sutra (*Tubifex tubifex*) adalah limbah tanam media (*baglog*) jamur tiram yang terdiri dari serbuk gergaji, bekatul (dedak) dan kapur pertanian dengan perbandingan 80:15: 5 (Kusuma, 2014). Kandungan limbah *baglog* jamur meliputi unsur hara C 49%, N 0,60%, P 0,70%, K 0,02 % (Sulaeman, 2011). Menurut penelitian Nurwati (2011), hasil penelitian pemanfaatan limbah *baglog* jamur sebagai media budidaya cacing *Pheretima* sp. menunjukkan pertambahan berat biomassa sebesar 584 gram dalam kurun waktu 60 hari dari berat mula-mula sebesar 150 gram, sedangkan laju pertumbuhan adalah 13,28 gram/hari.

Selain kandungan nutrisi pada setiap media yang digunakan, pengaruh faktor ekologis atau kualitas air juga berpengaruh pada pertumbuhan cacing sutra (*Tubifex tubifex*). Penurunan kualitas air seperti kekurangan oksigen dan naiknya kadar ammonia, dapat menyebabkan pertumbuhan cacing yang lambat dan bahkan dapat menyebabkan kematian. Hal ini disebabkan pupuk yang masuk akan mengalami dekomposisi terlebih dahulu sebelum dipakai oleh cacing. Proses dekomposisi membutuhkan oksigen sehingga tingkat dekomposisi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kekurangan oksigen pada air. Proses dekomposisi juga akan menghasilkan ammonia yang dapat menyebabkan kualitas air menurun (Syam, 2011).

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dipaparkan diatas baik penelitian mengenai penggunaan media pertumbuhan cacing sutra menggunakan kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram telah diketahui bahwa masing-masing bahan organik tersebut memiliki kandungan unsur-unsur organik yang diduga mampu mencukupi kebutuhan nutrisi bagi kehidupan cacing sutra. Apabila keempat bahan organik tersebut dijadikan sebagai media pertumbuhan cacing sutra maka akan diketahui pada media yang mana terjadi pertumbuhan cacing sutra paling optimal. Selain itu, Pada umumnya kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram dianggap sebagai limbah dan masih banyak masyarakat yang belum mengetahui potensi dari kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram sebagai media cacing sutra sehingga perlu adanya bacaan berisi informasi tentang hal tersebut yang nantinya dapat dimanfaatkan dalam upaya budidaya cacing sutra. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian dengan judul “Perbedaan Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jamur Tiram terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex Tubifex*) dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- a. Adakah perbedaan pertumbuhan cacing sutra yang dipelihara dengan media yang berbeda-beda yaitu kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan media jamur tiram?
- b. Media apa yang paling banyak menghasilkan biomassa cacing sutra yang maksimal?
- c. Apakah kualitas lingkungan air dalam media pemeliharaan sudah sesuai untuk pertumbuhan cacing sutra?
- d. Bagaimana hasil validasi produk buku ilmiah populer yang dikembangkan berdasarkan hasil penelitian tentang perbedaan kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram terhadap pertumbuhan cacing sutra (*Tubifex tubifex* L.) ?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mempermudah pembahasan dan mengurangi kerancuan dalam menafsirkan masalah yang digunakan dalam penelitian ini, maka diberi batasan masalah sebagai berikut:

- a. Sampel penelitian yang digunakan adalah benih cacing sutra yang didapatkan dari pengumpul cacing sutra di daerah Curah malang, Jember.
- b. Kotoran ayam yang digunakan adalah kotoran ayam petelur yang dikeringkan selama 3-4 hari, yang kemudian difermentasi menggunakan EM4 selama 5 hari. Kotoran ayam ini diperoleh dari peternak ayam petelur di Desa Kasiyan, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember.
- c. Kotoran sapi yang digunakan adalah kotoran sapi limusin yang berusia 3 tahun, yang kemudian dikeringkan dan dihaluskan. Kotoran sapi dijemur selama 3-4 hari, yang kemudian difermentasi menggunakan EM4 selama 5

- hari. Kotoran sapi diperoleh dari Desa Kasiyan, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember.
- d. Ampas tahu yang digunakan adalah ampas tahu yang didapatkan dari *home industry*, yang dikeringkan dan dihaluskan. Ampas tahu dikeringkan selama 5-7 hari, yang kemudian difermentasi menggunakan EM4 selama 7 hari. ampas tahu dari Desa Sarimulyo, Kecamatan Cluring, Kabupaten Banyuwangi.
 - e. Limbah media jamur tiram yang digunakan adalah media jamur tiram yang sudah berumur 5 bulan, kering dan halus, yang diperoleh dari pembudidaya jamur tiram dari Desa Jalen, Kecamatan Genteng, Kabupaten Banyuwangi.
 - f. Lumpur yang digunakan adalah lumpur yang sudah dikeringkan dan dari sungai yang terdapat cacing sutra di dalamnya, yang diperoleh dari Desa Sarimulyo, Kecamatan Cluring, Kabupaten Banyuwangi.
 - g. Pertumbuhan yang diukur dalam penelitian ini adalah biomassa basah dan biomassa kering dari cacing sutra (*Tubifex tubifex* L.) setelah 52 hari pemeliharaan.
 - h. Faktor lingkungan air yaitu suhu, pH, DO, dan kadar ammonia pada media pemeliharaan masih dalam kisaran normal untuk kehidupan cacing sutra sehingga sesuai untuk pertumbuhan cacing sutra.
 - i. Kelayakan buku ilmiah populer dilihat dari perolehan hasil jumlah skor yang diberikan validator kemudian dianalisis berdasarkan kriteria kelayakan yang telah ditentukan.

1.4 Tujuan

Tujuan penulis melakukan penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui adanya perbedaan pertumbuhan cacing sutra pada masing-masing media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan media jamur tiram.
- b. Untuk mengetahui media pemeliharaan cacing sutra yang dapat menghasilkan biomassa cacing sutra maksimal.

- c. Untuk mengetahui kualitas lingkungan air pada media pemeliharaan sudah sesuai untuk pertumbuhan cacing sutra.
- d. Mengaplikasikan hasil dari media pemeliharaan cacing sutra yang dapat menghasilkan biomassa maksimal dalam bentuk buku ilmiah populer.

1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh penulis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Manfaat bagi peneliti

Dapat melatih keterampilan dalam melakukan penelitian dan menambah pengetahuan serta wawasan tentang media-media pertumbuhan cacing sutra yang menghasilkan biomassa maksimal.

b. Manfaat bagi masyarakat/ pembudidaya ikan air tawar dan cacing sutra

Dapat memberikan informasi dan masukan kepada para pembudidaya ikan air tawar dan cacing sutra tentang komposisi media pertumbuhan cacing sutra yang paling efisien atau terbaik dalam meningkatkan biomassa cacing sutra sebagai pakan alami ikan air tawar sehingga dapat mengatur produksi benih dengan baik tanpa tergantung musim karena tersedia cacing sutra hasil budidaya.

c. Manfaat bagi lembaga

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman untuk pelaksanaan penelitian selanjutnya terkait media budidaya pertumbuhan cacing sutra.

BAB.2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Cacing Sutra (*Tubifex tubifex* L.)

2.1.1 Deskripsi Cacing Sutra

Cacing sutra atau cacing rambut termasuk kedalam kelompok cacing - cacingan (*Tubifex* sp.). Dalam ilmu taksonomi hewan, cacing sutra digolongkan ke dalam kelompok Nematoda. Istilah sutra diberikan karena cacing ini memiliki tubuh yang lunak dan sangat lembut seperti halnya sutra. Sementara itu julukan cacing rambut diberikan lantaran bentuk tubuhnya yang panjang dan sangat halus tak bedanya seperti rambut (Khairuman *et al*, 2008).

2.1.2 Klasifikasi Cacing Sutra (*Tubifex tubifex* L.)

Menurut ITIS (2015), Cacing sutra (*Tubifex tubifex* L.) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

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



Gambar 2.1 Cacing sutra (*Tubifex tubifex*) (Muria, 2012)

2.1.3 Morfologi Cacing Sutra (*Tubifex tubifex* L.)

Cacing *tubifex* disebut juga cacing sutra atau cacing rambut karena memiliki tubuh yang sangat lembut dan lunak seperti sutra. *Tubifex* mudah untuk dikenali dari bentuk tubuhnya yang seperti benang sutra dan berwarna merah kecoklatan karena banyak mengandung hemoglobin (Suharyadi, 2012).

Cacing sutra memiliki warna tubuh yang dominan kemerah-merahan. Ukuran tubuhnya sangat ramping dan halus dengan panjang 1-2 cm. Cacing ini sangat senang hidup berkelompok atau bergerombol karena masing-masing individu berkumpul menjadi koloni yang sulit diurai dan saling berkaitan satu sama lainnya. Cacing ini hidup dengan membentuk koloni di perairan jernih yang kaya bahan organik. Cacing ini memiliki 57% protein dan 13% lemak (Khaeruman *et al*, 2008).

Selain memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, cacing sutra sangat baik untuk pakan benih ikan karena mudah dicerna, ukurannya sesuai dengan bukaan mulut ikan, serta bau, warna, dan gerakannya yang lambat sangat merangsang ikan untuk memangsanya. Umumnya kelas Oligochaeta tidak mempunyai kerangka skeleton sehingga mudah dan dapat dicerna dalam usus ikan, sehingga pemberian cacing sangat baik untuk menghasilkan pertumbuhan yang baik. Selain itu, cacing sutra juga memiliki zat-zat tertentu yang tidak terdapat pada jenis pakan buatan yang diperlukan untuk kesehatan ikan (Suharyadi, 2012).

Cacing sutra memiliki klitelum yang terletak antara segmen 27-32. Klitelum adalah segmen yang telah mengalami pembuahan yang menyerupai cincin dan mengelilingi tubuh. Klitelum berperan sebagai sistem reproduksi untuk membentuk kokon telur. Cacing sutra memiliki reseptakel seminal yang berfungsi sebagai kantung penyimpanan spermatozoa. Alat reproduksi betina terdapat pada segmen ke-14 sedangkan alat reproduksi jantan terdapat pada segmen ke-15. Pada setiap segmen *Tubifex* kecuali segmen pertama dan terakhir terdapat setae, yaitu bulu/rambut yang digerakkan oleh otot dan digunakan untuk melata dan membuat liang (Burton, 1898 dalam Muria, 2012).

Menurut Pennak (1978), cacing sutra (*Tubifex tubifex*) tidak memiliki insang dan bentuk tubuh kecil dan tipis sehingga pertukaran oksigen dan karbon dioksida sering terjadi pada permukaan tubuhnya yang banyak mengandung pembuluh darah. Kebanyakan *Tubifex* membuat tabung pada lumpur di dasar perairan, di mana 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 *Tubifex* dapat membantu fungsi pernafasan.

Menurut Suwignyo (2005), bahwa hampir semua oligochaeta bernafas dengan cara difusi melalui seluruh permukaan tubuh. Hanya beberapa yang bernafas dengan insang. Cacing sutra ini bisa hidup diperairan yang berkadar oksigen rendah, bahkan beberapa jenis dapat bertahan dalam kondisi yang tanpa oksigen untuk jangka waktu yang pendek. Cacing sutra dapat mengeluarkan bagian posteriornya dari tabung, guna mendapatkan oksigen lebih banyak, apabila kandungan oksigen dalam air sangat sedikit.

2.2 Habitat dan Perilaku Makan Cacing Sutra (*Tubifex tubifex* L.)

2.2.1 Habitat Cacing Sutra

Cacing sutra biasanya banyak ditemukan pada dasar perairan yang mengalir dan banyak mengandung bahan organik. Cacing sutra merupakan hewan hermaphrodit

yang berkembang biak lewat telur eksternal. Telur yang dibuahi oleh jantan akan membelah menjadi dua sebelum menetas. Dasar perairan yang banyak mengandung bahan-bahan organik terlarut merupakan habitat kesukaannya. Membenamkan kepala merupakan kebiasaan cacing ini untuk mencari makanan, sementara itu ekornya yang mengarah ke permukaan air berfungsi untuk bernafas (Suharyadi, 2012).

Temperatur bukan merupakan faktor pembatas bagi cacing famili 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 sutra karena kisaran yang diperbolehkan adalah berkisar antara 25-30° C (Shafrudin *et al*, 2005).

Menurut Syarip (1988) dengan frekuensi pemupukan lima hari sekali mendapatkan nilai kandungan oksigen selama pemeliharaan 1,66 – 5,71 ppm. Sedangkan menurut Yuherman (1987), memperoleh kandungan oksigen terlarut sebesar 0,42 – 6,96 ppm. Kebutuhan oksigen bagi pertumbuhan embrio secara normal berkisar antara 2,5–7,0 ppm sedangkan kondisi 3 ppm atau lebih dapat meningkatkan kepadatan populasi juga menjamin tingginya frekuensi dari cacing *Tubificidae*. Namun keadaan oksigen yang rendah atau kurang dari 2 ppm akan menghambat aktivitas makan dan reproduksi (Marian dan Pandian, 1984).

Berdasarkan penelitian Pardian *et al* (2014), dinyatakan bahwa pertumbuhan terbaik cacing sutra ada pada lingkungan dengan suhu antara 12-27° C. Laju respirasi cacing sutra hampir tidak terpengaruh pada kadar oksigen terlarut serendah 20% dari kejenuhan udara. Kisaran pH pada habitat cacing sutra berkisar antara 5,5-7,5 dan 6,0-8,0 serta ketahanan hidup tubificidae masing-masing sekitar 24-96%. Tubificidae dapat beradaptasi terhadap pH air antara 7-8. Sedangkan 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 sutra mempunyai toleransi yang besar terhadap kandungan oksigen, bahkan pada kondisi anaerob dan temperatur 0-2° C, sepertiga dari spesimen cacing sutra masih dapat bertahan selama 48 hari. Pada keadaan kadar oksigen lingkungannya rendah, cacing sutra akan menonjolkan dan menggerakkan bagian posterior tubuhnya untuk memperoleh oksigen sehingga dapat terus bernafas (Yuherman, 1987).

Menurut (Marian dan Pardian, 1984 dalam Febriyanti, 2004), sekitar 90% *Tubifex* menempati daerah permukaan hingga kedalaman 4 cm, dengan perincian sebagai berikut: *juvenil* (dengan bobot kurang dari 0,1 mg) pada kedalaman 0-2 cm, *immature* (0,1-5,0 mg) pada kedalaman 0-4 cm, *mature* (lebih dari 5 mg) pada kedalaman 2-4 cm.

Pada pH netral, bakteri dapat memecah bahan organik dengan normal menjadi lebih sederhana yang siap dimanfaatkan oleh *Tubifex tubifex* sebagai makanannya. Nilai pH yang tercatat selama penelitian berkisar antara 6,02-7,76 yang sesuai untuk kehidupan cacing sutra karena famili Tubificidae mampu beradaptasi terhadap pH air antara 6,0-8,0 (Shafrudin *et al*, 2005).

Menurut Suparman (2014), Cacing ini dapat hidup di sungai atau danau bersedimen lembek. Cacing dewasa dapat ditemukan dipermukaan sedimen dengan kedalaman 2 cm. Cacing rambut hidup diperairan dengan kondisi dasar berpasir (41,4%), tanah halus (46,0%) dan lempung (11,3%). Penyebaran cacing rambut ditentukan oleh kadar oksigen, lingkungan dan tipe dasar sedimen. Pada kadar oksigen air 1,7 mg/l dan kecepatan arus 300 sampai 600 ml/menit, pertumbuhan populasi cacing merupakan yang paling tinggi.

2.2.2 Perilaku Makan Cacing Sutra

Cacing sutra 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).

2.3 Reproduksi dan Siklus Hidup Cacing Sutra (*Tubifex tubifex* L.)

Tubifex 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) (Khaeruman dan Sihombing, 2008).

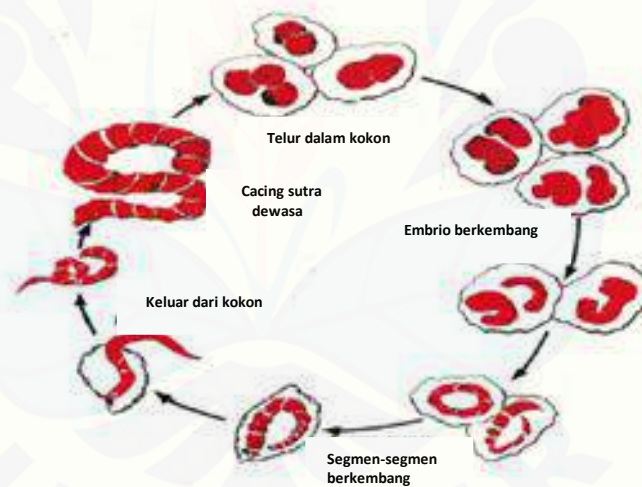
Menurut Febriyanti (2004), reproduksi cacing sutra, yang termasuk famili Tubificidae, terjadi secara seksual antara dua individu seperti halnya pada cacing tanah. Telur dibuahi dalam suatu kantong yang disebut kokon dan tiap kokon rata-rata terdapat 4,15 telur. Kokon berbentuk oval dengan panjang 1,0 mm dan diameter 0,7 mm.

Perkembangan embrio mulai telur hingga menjadi cacing muda membutuhkan sekitar 10-12 hari pada suhu 24°C. Siklus hidup mulai dari penetasan hingga dewasa dan meletakkan kokonnya yang pertama membutuhkan waktu 40-45 hari, sehingga siklus hidup dari telur menetas hingga menjadi dewasa dan bertelur lagi membutuhkan waktu 50-57 hari (Kasiorek, 1974 dalam Febriyanti, 2004).

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 sutra dapat dilakukan secara pemutusan ruas tubuh dan pembuahan sendiri (hermaprodit). Telur cacing sutra terjadi di dalam kokon,

yaitu suatu bangunan berbentuk bulat telur, panjang 1,0 mm dan garis tengahnya 0,7 mm. 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 sutra pertama kali menghasilkan kokon setelah berumur 40-45 hari. Jadi daur hidup cacing sutra dari telur hingga menetas membutuhkan waktu 50-57 hari (Suharyadi, 2012). Untuk lebih memahami siklus hidup cacing sutra (*Tubifex tubifex*) dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Siklus hidup *Tubifex tubifex* L. (Suharyadi, 2012)

Berdasarkan penelitian Febriyanti (2004), puncak pertumbuhan cacing sutra terjadi pada hari ke-40 pemeliharaan dengan media kotoran ayam, sedangkan pada penelitian Suharyadi (2012), puncak pertumbuhan cacing sutra pada hari ke-21 dengan media pemeliharaan kotoran ayam. Pada media pemeliharaan berupa kotoran ayam cacing sutra dapat tumbuh dengan baik berkisar antara hari ke-20 sampai hari ke-40.

2.4 Sumber Nutrisi Cacing Sutra (*Tubifex tubifex* L.)

Makanan Oligochaeta akuatik sebagian besar terdiri dari ganggang berfilament, diatom dan detritus berbagai tanaman dan hewan. Sebagian besar Oligochaeta memperoleh makanan pada kedalaman 2-3 cm dari permukaan substrat. Cacing sutra (*Tubifex tubifex*) mencari makan dengan cara masuk ke dalam sedimen, beberapa sentimeter dibawah permukaan sedimen dan memilih bahan makanan yang kecil dan lembek (Pennak, 1978 dalam Febriyanti, 2004).

Tubificide 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 sutra 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 sutra memanfaatkan ganggang berfilamen, diatom dan detritus berbagai tanaman sebagai sumber makanan (Pennak, 1978). Sumber nutrisi cacing sutra berupa partikel-partikel yang ukurannya $< 63 \mu\text{m}$. Setiap kedalaman sedimen memiliki ukuran partikel yang berbeda (Rodriguez *et al*, 2001).

Jumlah makanan yang dikonsumsi sehari-hari oleh Tubificide adalah 2-8 kali bobot tubuh. Cacing tersebut hanya makan pada lapisan dibawah permukaan pada kedalaman 2 cm – 5 cm. Pada lapisan tersebut banyak zat-zat makanan yang tertimbun akibat dekomposisi anaerobik (Monakov, 1972).

2.5 Media Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex tubifex* L.)

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

2.5.1 Kotoran Ayam

Kotoran ayam merupakan pupuk kandang yang paling banyak digunakan untuk kegiatan budidaya cacing sutra. Menurut Fidiyati (2011), kotoran ayam merupakan pupuk kandang terkaya karena pupuk kotoran ayam mengandung bahan organik sebesar 29%, nitrogen sebesar 1,5%, fosfor sebesar 1,3% dalam bentuk P_2O_5 dan kalium sebesar 0,8% dalam bentuk K_2O . Kandungan-kandungan nutrisi tersebut lebih besar dibanding dengan pupuk kandang lainnya. Pupuk kotoran ayam merupakan pupuk organik yang cepat terdekomposisi.

Tabel 2.1 Hasil analisa uji proksimat kandungan kotoran ayam kering di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian

No	Jenis analisa	Ulangan I (%)	Ulangan II (%)	Rerata (%)
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

(Sumber: Analis Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian)

Kotoran ayam terdiri dari sisa pakan dan serat selulosa yang tidak dicerna. Kotoran ayam mengandung protein, karbohidrat, lemak dan senyawa organik lainnya. Protein pada kotoran ayam merupakan sumber nitrogen selain ada pula bentuk nitrogen inorganik lainnya. Kotoran ayam merupakan bahan organik yang mudah larut dalam air dan kandungan nitrogennya tinggi yaitu 2,94% sehingga dapat meningkatkan nutrisi tanah. Nutrisi yang ada di tanah ini kemudian dimanfaatkan oleh cacing sutra untuk tumbuh dan berkembang biak. Dari uji coba yang dilakukan pemeliharaan cacing sutra dengan pupuk kotoran ayam mampu meningkatkan pertambahan biomassa 51,7% dan meningkatkan jumlah individu sebesar 60% (Fauziah, 2009 dalam Suharyadi, 2012).

Pada uji pemeliharaan cacing dengan perlakuan pupuk ampas tahu memberikan pertambahan bobot sebesar 13,1% dan penambahan jumlah individu sebesar 14,29% (Suharyadi, 2012).

2.5.2 Kotoran Sapi

Kotoran sapi mengandung bahan organik yang cukup tinggi. Kotoran sapi mudah dikumpulkan dalam jumlah yang banyak (Samad, 1975 dalam Sahidu, 1983). Kotoran sapi yang tidak tercampur oleh bahan lain sangat mudah ditemukan dibandingkan dengan kotoran ayam yang murni. Berdasarkan hasil penelitian Findy (2012), pemberian kotoran sapi dalam jumlah total yang sama selama masa budidaya tapi diberikan secara konstan atau meningkat 2-4 kali dari awal sampai akhir budidaya menghasilkan pertumbuhan biomassa yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Akan tetapi laju pertumbuhan biomassa cacing sutra yang tinggi (5 - 7% B/hari) dapat dicapai dengan pemberian kotoran sapi yaitu 1,0 – 2,5 kali B/hari.

Tabel 2.2 Hasil analisa uji proksimat kandungan kotoran sapi kering di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian

No	Jenis analisa	Ulangan I (%)	Ulangan II (%)	Rerata (%)
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	16,579	16,6695	16,6212
5	Karbohidrat by Difference	-	-	36,0972

(Sumber: Analis Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian)

2.5.3 Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan limbah padat yang diperoleh dari industri pembuatan tahu. Ampas tahu yang diperoleh biasanya dalam bentuk basah dan tidak tahan terhadap penyimpanan (Wahyuni, 2003). Ampas tahu merupakan limbah yang dihasilkan oleh industri pengolahan kedelai menjadi tahu. Ampas tahu mempunyai kadar gizi yang tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Wahyuni, 2003). Kandungan nutrisi ampas tahu adalah 18,21% protein kasar, 3,26 % abu, 26,81% serat kasar, 7,79% lemak , 43,93% bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN), 0,47% Ca, 0,10% P. Kandungan nutrisi yang terdapat dalam ampas tahu bervariasi, hal ini disebabkan oleh perbedaan varietas dari kedelai yang digunakan sebagai bahan

dasar pembuatan tahu, peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan tahu maupun proses pengolahan yang dilakukan (Wahyuni, 2003).

Tabel 2.3 Hasil analisa uji proksimat kandungan ampas tahu kering di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian

No	Jenis analisa	Ulangan I (%)	Ulangan II (%)	Rerata (%)
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

(Sumber: Analisis Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian)

Ampas tahu juga mengandung unsur-unsur mineral mikro maupun makro yaitu untuk mikro: Fe 200-500 ppm, Mn 30-100 ppm, Cu 5-15 ppm, Co kurang dari 1 ppm, Zn lebih dari 50 ppm (Tarmidi, 2012). Ampas tahu memiliki kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan cacing sutra (Suharyadi, 2012). Ampas tahu dapat dijadikan sebagai sumber nitrogen pada media fermentasi dan dapat dijadikan sebagai sumber protein pakan, karena mengandung protein kasar cukup tinggi (Nuraini *et al.*, 2009).

Ampas tahu segar mempunyai kadar air yang tinggi, sehingga menyebabkan umur simpanannya pendek. Pengeringan merupakan salah satu cara mengatasi kadar air yang tinggi dari ampas tahu segar (Pulungan dan Rangkuti, 1984). Ampas tahu ebelum dipakai, sebaiknya dijemur dan digiling terlebih dahulu (Nasution, 1970 dalam Wahyuni, 2013).

2.5.4 Limbah Media Jamur Tiram

Limbah media jamur adalah 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. Kandungan-kandungan unsur hara yang terdapat pada limbah *baglog* jamur lebih tinggi jika dibandingkan dengan bahan organik yang berasal dari kotoran hewan atau

pupuk kandang yang secara umum kotoran hewan atau pupuk kandang kerap digunakan oleh petani dalam memenuhi kebutuhan nutrisi didalam perairan (Peniwiratri, 2007).

Tabel 2.4 Hasil analisa uji proksimat kandungan limbah *baglog* jamur tiram kering di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian

No	Jenis analisa	Ulangan I (%)	Ulangan II (%)	Rerata (%)
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	7,1960
5	Karbohidrat by Difference	-	-	46,321

(Sumber: Analis Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian)

Adapun kandungan limbah *baglog* jamur meliputi unsur hara C 49%, N 0,60%, P 0,70%, K 0,02 % (Sulaeman, 2011). Menurut penelitian Nurwati (2011), Hasil penelitian pemanfaatan limbah *baglog* jamur sebagai media budidaya cacing *Pheretima* sp menunjukkan bahwa limbah *baglog* merupakan media yang berpengaruh paling baik terhadap peningkatan biomassa cacing *Pheretima* sp. dan laju pertumbuhannya. Pertambahan berat biomassa sebesar 584 gram dalam kurun waktu 60 hari dari berat mula-mula sebesar 150 gram, sedangkan laju pertumbuhan adalah 13,28 gram/hari.

Pada setiap media tumbuh yang digunakan terdapat kandungan protein dan karbohidrat yang cukup tinggi yang paling dibutuhkan dalam pertumbuhan cacing sutra. Protein yang tinggi dijadikan sebagai sumber nitrogen yang mampu dimanfaatkan mikroorganime, kemudian mikroorganime tersebut menjadi sumber makanan bagi cacing sutra. Mikroorganime memanfaatkan nitrogen sebagai sumber protein yang digunakan untuk tumbuh dan berkembang (Syam *et al*, 2011).

Nilai N-organik yang tinggi akan meningkatkan populasi bakteri pada media pemeliharaan sehingga ketersediaan makanan cacing pun akan meningkat. ketersediaan makanan dalam media yang mencukupi dapat membuat cacing sutra tumbuh dengan baik sehingga populasi dan biomassa nya meningkat.

Karbohidrat merupakan unsur yang tersusun dari C-organik yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menghasilkan energi untuk proses metabolisme, dengan demikian akan mempercepat tumbuhnya bakteri, sehingga semakin cepat bahan organik yang terdekomposisi (Syam *et al*, 2011). Cacing sutra memanfaatkan sumber nutrisi berupa bakteri atau partikel-partikel organik dari dekomposisi organik oleh bakteri (Febrianti, 2004). Dengan demikian, ketersediaan makanan dalam media mencukupi untuk cacing sutra tumbuh dan berkembang dengan baik sehingga dapat meningkatkan populasi dan biomassa cacing sutra.

2.5.5 Lumpur halus

Lumpur/ tanah merupakan media kultur untuk cacing sutra. Umumnya terdapat di pinggir sungai, selokan-selokan di sekitar pintu air kolam ikan, atau di sekitar saluran pembuangan dan sawah. Banyaknya lumpur halus yang diperlukan untuk media kultur cacing sutra bervariasi. Ketebalannya tergantung dari bahan organik yang terkandung di dalamnya. Apabila kandungan organiknya cukup banyak, yakni terlihat subur dan berwarna hitam lumpur yang digunakan setebal 10 cm dari dasar kolam. Sebaliknya jika lumpur halus yang digunakan tidak terlalu subur maka ketebalannya cukup 5-7 cm sedangkan sisanya 3-5 cm diisi dengan pupuk kandang (Khaeruman *et al*, 2008).

Tanah atau lumpur yang digunakan sebagai substrat cacing sutra mempunyai ciri sangat halus. Ciri lumpur halus adalah jika diraba akan terasa kehalusannya dan tidak mengandung sampah. Sebagai media kultur diusahakan lumpur yang akan dipakai telah bebas dari kotoran berupa sampah atau organisme lain yang berpotensi sebagai hama bagi cacing sutra itu sendiri (Khaeruman *et al*, 2008).

Bagi cacing sutra, tanah mempunyai peran penting sebagai substrat untuk media tempat tinggalnya sekaligus sebagai tempat mencari makan berupa bahan organik yang terkandung di dalamnya. Sebagai sistem yang terbuka, tanah mempunyai input dan output yaitu dapat menerima tambahan bahan dari luar atau kehilangan bahan-bahan yang dimilikinya juga merupakan bagian dari ekosistem

dimana komponen-komponen ekosistem (tanah, vegetasi, masusia hewan, dan lain-lain) saling memberi dan menerima bahan-bahan yang diperlukan (Hardjowigeno, 2002).

2.6 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Cacing Sutra

2.6.1 Pemupukan

Pemupukan dalam budidaya cacing sutra bertujuan untuk menambah sumber makanan baru pada media pemeliharaan cacing sutra. 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 pada media yang dapat mempengaruhi populasi dan biomassa cacing (Febriyanti, 2004).

Tingkat produksi cacing sutra (*Tubifex tubifex*) yang tinggi dapat diperoleh dengan melakukan pemupukan pada media hidupnya, karena cacing sutra makanannya adalah berupa bahan-bahan organik pada media hidupnya. Budidaya cacing sutra dapat dilakukan pada berbagai media yang banyak mengandung bahan organik, dan berdasarkan penelitiannya populai cacing sutra paling tinggi pada media campuran kotoran sapi (75%) dan lumpur kolam (25%) (Marian dan Pardian, 1984).

Menurut (Yuherman, 1987 *dalam* Febriyanti, 2004), mendapatkan hasil tertinggi pada penelitiannya yaitu pada hari ke-40 yaitu 358.400 ind/m² dengan biomassa 1306 gr/m². Sedangkan menurut (Syarip, 1988 *dalam* Febriyanti 2004), dengan frekuensi pemupukan yang lebih sering yaitu 5 hari sekali memperoleh hasil yang lebih tinggi yaitu 560.900 ind/m² dengan biomassa 30,4 gr/m² dicapai pada hari ke-30. Populasi yang lebih tinggi pada frekuensi pemupukan yang lebih sering menunjukkan bahwa semakin sering diberi pupuk maka akan meningkatkan kelimpahan populasi cacing.

Menurut Syam (2011), Pemupukan dalam jumlah banyak sekaligus, pada awal pemeliharaan menyebabkan penurunan kualitas air seperti kekurangan oksigen

dan naiknya kadar ammonia, yang bahkan diikuti dengan populasi cacing yang lambat bahkan kematian. Hal ini disebabkan pupuk yang masuk akan mengalami dekomposisi terlebih dahulu sebelum dipakai oleh cacing. Proses dekomposisi membutuhkan oksigen sehingga tingkat dekomposisi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kekurangan oksigen pada air. Proses dekomposisi juga akan menghasilkan ammonia yang dapat menyebabkan kualitas air menurun.

Selain makanan, pertumbuhan populasi cacing juga ditentukan oleh faktor-faktor yang lain seperti ruang (tempat) dan lingkungan (Syam, 2011). Tubificidae memperoleh makanan pada kedalaman 2-3 cm dari permukaan substrat. Dengan luasan wadah yang sama dapat dikatakan bahwa ruang (space) untuk masing-masing perlakuan memiliki daya dukung yang sama tetapi kualitas substrat berbeda karena dosis yang tinggi akan menambah pakan yang baru sehingga populasi dan biomassa akan berbeda pada masing-masing perlakuan yang diberikan (Febrianti, 2004).

Cacing dari family Tubificidae biasanya memakan bakteri dan partikel organik hasil perombakan oleh bakteri. Kemudian bakteri itu sendiri membutuhkan N-organik dan C-organik untuk pertumbuhannya (Fadillah, 2004). Karbon digunakan sebagai sumber energi dan nitrogen sebagai sumber protein untuk perkembangan dan pertumbuhan mikroorganisme. Nilai N-organik yang tinggi akan menyebabkan meningkatnya populasi bakteri pada media pemeliharaan sehingga jumlah ketersediaan makanan cacing meningkat. Kualitas pupuk dapat ditingkatkan terutama kandungan C-organik dan N-organik dengan cara pengomposan atau fermentasi (Syam, 2011).

Proses fermentasi biasanya menggunakan EM₄, yaitu suatu larutan yang terdiri dari campuran mikroba yang bermanfaat dan berfungsi sebagai bio-inokulan. Adapun organisme utama yang terkandung dalam kultur EM₄ diantaranya adalah bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi, actinomycetes, dan jamur fermentasi (Syam, 2011). Bakteri yang terdapat pada EM₄ merupakan bakteri aerob yang membutuhkan oksigen bebas (Munawaroh, 2013).

2.6.2 Aliran air

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).

2.7 Karya Ilmiah Populer

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, kata ilmiah diartikan sebagai bersifat ilmu atau memenuhi syarat (kaidah) ilmu pengetahuan, sedangkan ilmiah populer diartikan sebagai menggunakan bahasa umum sehingga mudah dipahami oleh masyarakat awam. Adapun istilah populer berarti dikenal dan disukai orang banyak (umum). Dapat juga berarti sesuai dengan kebutuhan masyarakat pada umumnya, atau mudah dipahami orang banyak. Istilah populer merujuk kepada penggunaan bahasa yang relatif lebih santai, padat, serta mudah dicerna oleh masyarakat pembacanya yang begitu beragam.

Karya ilmiah populer merupakan suatu karangan yang mengandung unsur ilmiah berdasar fakta, dan aktualisasi tidak mengikat. Karya ilmiah populer lebih mementingkan sisi ilmiahnya (mengajarkan atau menerangkan sesuatu) bukan keindahan bahasanya. Karya ilmiah populer merupakan sarana komunikasi antara ilmu dengan masyarakat. Karya ilmiah populer yang baik bukan berarti menulis hasil penelitian dengan lengkap. Prinsip utamanya adalah mencari sudut pandang yang unik dan cerdas, serta menggugah rasa ingin tahu pembaca awam (Sujarwo, 2006).

2.7.1 Karakteristik Karya Ilmiah Populer

Menurut Saipurrahman (2014), karakteristik karya ilmiah populer adalah sebagai berikut:

a. Judul

Judul merupakan hal pertama yang menjadi perhatian pembaca. Ada beberapa cara agar judul tulisan berhasil menarik perhatian antara lain:

- 1) unik, yaitu sesuatu yang lain dari biasanya
- 2) terkenal, sedang banyak diperbincangkan memanfaatkan istilah yang lagi populer di masyarakat.
- 3) kontroversial, yaitu pendapat yang berbeda dengan pandangan umum
- 4) memberikan jawaban atas persoalan hidup

b. Topik bahasan

Dari segi topik bahasan, tulisan ilmiah populer cenderung membahas permasalahan yang berkaitan dengan masyarakat di sekitarnya. Ketepatan menentukan topik bahasan akan sangat berpengaruh kepada menarik atau tidaknya hasil karya tulis. Menurut Saipurrahman, ada beberapa kiat untuk menarik minat pembaca terhadap sebuah tulisan, diantaranya:

- 1) mengaitkan dengan kondisi atau isu aktual dalam kehidupan sehari-hari
- 2) memperkenalkan ilmu atau temuan baru sehingga membawa khalayak terpengaruh oleh pemikiran yang terdapat pada tulisan
- 3) membahas permasalahan dengan sudut pandang yang baru atau berbeda dengan bahasan-bahasan topik sejenis.

c. Bahasa

Bentuk sajian tulisan ilmiah berbeda-beda. Isi tulisan yang sama akan mempunyai bentuk sajian berbeda bila disajikan untuk tujuan dan melalui media yang berbeda. Hal ini sesungguhnya terletak pada bahasa penyampaian yang digunakan.

Karya ilmiah populer ditulis dengan bahasa yang lebih luwes, santai, komunikatif sehingga dapat dipahami masyarakat umum (Saipurrahman 2014).

d. Tulisan

Tidak terlalu banyak kutipan teori, kecuali yang benar-benar penting untuk dikemukakan karena itu menjadi dasar dalam kajian. Tulisan ilmiah populer harus ringkas dan padat. Hal ini berarti perlu kehematan dalam penggunaan bahasa ilmiah. Selain itu, disampaikan dalam ruang terbatas namun informasi tersampaikan secara efisien dan efektif (Saipurrahman, 2014).

2.7.2 Struktur penyusunan karya ilmiah populer

Penyusunan karya ilmiah populer berdasarkan bahan-bahan yang telah dipilih menjadi topik dan fokus penulisan dan penyusunan karya ilmiah populer. Adapun struktur penyusunan karya ilmiah populer adalah sebagai berikut:

a. *Leading*

Struktur klasik karya ilmiah (skripsi, disertasi atau laporan penelitian) biasanya diawali 20% pembukaan (hasil penelitian aktual, problematika aktual), 60% inti isi tulisan (metode penelitian, pemecahan permasalahan), barulah 20% terakhir kesimpulan atau masukan untuk peneliti ke depan. Oleh karena itu, *leading* (pembukaan) sebuah karya ilmiah populer harus dapat memunculkan motivasi pembaca. *Leading* memuat informasi singkat apa isi tulisan, tapi bukan rangkuman yang mengurai semuanya. Setelah membaca *leading* seharusnya masih tersisa sejumlah pertanyaan yang memotivasi pembaca mengetahui jawaban dalam tubuh tulisan (Sujarwo, 2016).

b. Pemaparan informasi

Pemaparan informasi dalam tubuh tulisan harus fokus, sesuai dengan tema yang distir dalam *leading*. Alur dibuat dengan menarik, sehingga pembaca mau

mengikuti paragraf demi paragraf sampai selesai. Ada beberapa cara pemaparan yang baik:

1) Haruskah alur berbentuk piramida terbalik?

Alur piramida terbalik berarti dimulai dari informasi yang terpenting sampai ke detail yang kurang penting. Keuntungan, pembaca cepat mendapat informasi utama. Biasanya model ini dipakai untuk penulisan hard news (berita singkat). Namun, untuk tulisan karya ilmiah populer yang kompleks dan panjang belum tentu model ini bisa dipakai karena terkesan membosankan. Hal yang terpenting sudah diketahui dari awal, pembaca merasa sudah cukup dengan paragraf-paragraf awal. Tidak ada unsur menggelitik rasa ingin tahu lebih lanjut (Sujarwo, 2006).

2) Alur kronologis dan proses

Artinya alur cerita mengikuti satuan waktu: jam, hari, bulan dan tahunan dengan patokan waktu yang tercantum. Contohnya: karya ilmiah populer tentang pertumbuhan tanaman selama empat musim. Informasi akan terstruktur sesuai dengan kronologis musim yakni mirip dengan alur kronologis dan alur mengikuti proses-proses yang berurutan, contohnya: tutorial software (Sujarwo, 2006).

3) Deduksi

Penulisan ilmiah populer yang berdasar pada deduksi, memulai alur penjelasan dari hal yang umum menuju hal yang khusus. Penulisan yang menggunakan cara berpikir deduksi, biasanya dimulai dari konsep-konsep ideal, kebijakan pemerintah, normatif, hukum, undang-undang, PP dan sejenisnya. Contohnya: kebijakan pemerintah dalam masalah anggaran penelitian dan dampaknya bagi riset bidang teknologi kimia, menurut Undang-Undang No. 20 tahun 2003, dst (Sujarwo, 2016).

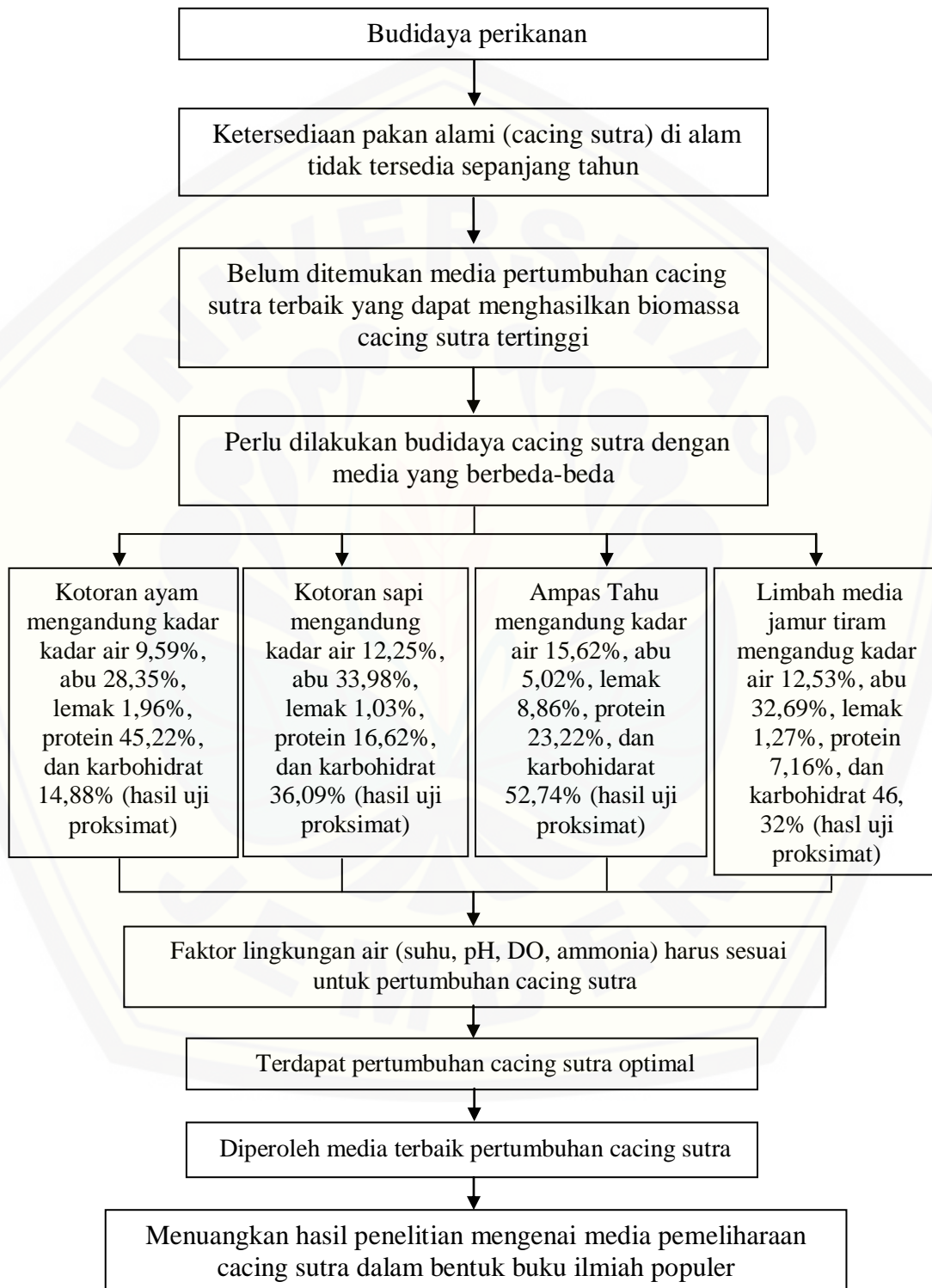
4) Induksi

Induksi kebalikan dari deduksi yaitu dimulai dari informasi atau fakta-fakta khusus untuk menentukan kesimpulan yang berlaku umum. Contohnya: beberapa contoh dan fakta kerusakan lingkungan sehingga dapat diambil kesimpulan kebijakan politik dalam rangka pelestarian lingkungan (Sujarwo, 2006).

5) Reportase

Pemaparan dengan jenis ini, penulis bertutur tentang apa yang penulis rekam, lihat atau rasakan dari tempat kejadian. Penuturan yang baik akan membuat pembaca merasa live di tempat kejadian. Sebuah reportase tidak harus menceritakan kejadian dari awal sampai akhir dan sering kali diambil fokus tertentu yang diangkat ke permukaan (Sujarwo, 2006).

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Skema Kerangka Konsep

2.9 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka jawaban sementara dalam penelitian ini antara lain:

- a. Terdapat perbedaan pertumbuhan pada masing-masing media pemeliharaan cacing sutra.
- b. Media pemeliharaan yang mengandung bahan organik yang lebih tinggi daripada media yang lainnya terutama yaitu kandungan karbohidrat dan protein yang berperan dalam pertumbuhan dan proses metabolisme pada cacing sutra adalah media yang dapat menghasilkan biomassa cacing sutra maksimal.
- c. Faktor lingkungan air (suhu, pH, DO, dan kadar ammonia) dalam media pemeliharaan yang masih dalam kisaran normal untuk kehidupan cacing sutra sesuai untuk pertumbuhan cacing sutra.
- d. Hasil validasi buku ilmiah populer dianalisis berdasarkan kriteria kelayakan yang telah ditentukan untuk layak digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratoris karena pada perlakuan ini terdapat perlakuan yang disamakan, serta lokasi pengujiannya juga disamakan yaitu bertempat di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian dan di Green House FKIP Universitas Jember.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) karena kondisi lingkungan yang digunakan uji dibuat homogen atau sama. Hasil dari penelitian ini dibuat menjadi materi produk informatif berupa Buku Ilmiah Populer dengan uji produk.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian untuk uji proksimat kandungan nutrisi dalam media tumbuh dan di Green House FKIP Universitas Jember untuk pemeliharaan cacing sutra selama 52 hari.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan dimulai dari bulan April sampai bulan Juni 2016.

3.3 Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, limbah media jamur tiram, air, dan lumpur pada masing-masing media dengan konsentrasi yang sama.

3.3.2 Variabel terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau akibat yang ditimbulkan dari variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah peningkatan biomassa basah cacing sutra (*Tubifex tubifex* L.).

3.3.3 Variabel, Indikator, Teknik pengambilan data, dan Sumber data

Tabel 3.1 Variabel, Indikator, Teknik pengambilan data, dan Sumber data

Variabel	Indikator	Teknik Pengambilan Data	Sumber Data
a. Variabel bebas: media pertumbuhan cacing sutra	Media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram	Penimbangan media tumbuh dengan konsentrasi 50%:50% (media 1,5 kg ; lumpur 1,5 kg)	Hasil penimbangan media
b. Variabel terikat: Biomassa cacing sutra	Biomassa basah dan biomassa kering cacing sutra	Ditimbang menggunakan timbangan digital	Total biomassa akhir setelah pemeliharaan dikurangi biomassa awal pemeliharaan
c. Buku Ilmiah Populer	Kelayakan isi materi dan penyajian, kondisi buku, huruf, tata letak gambar, tipografi, kejelasan dan kemenarikan gambar, ketepatan dan ukuran gambar	Validasi uji produk menggunakan validator ahli materi dan ahli media	Rerata nilai prosentase hasil uji produk dari validator

3.4 Definisi Operasional

Peneliti memberikan pengertian untuk menjelaskan operasional variabel penelitian untuk menghindari timbulnya penafsiran ganda. Adapun definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Media adalah tempat pertumbuhan cacing sutra yang terdiri dari kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram yang dicampur dengan lumpur sungai yang sudah dikeringkan, dihaluskan, dan difermentasi menggunakan EM4.
- b. Cacing sutra adalah cacing kecil berwarna merah yang biasa disebut *red aquatic worm* yang merupakan organisme berkelamin ganda (hermaprodit) yang dijadikan sebagai objek dalam penelitian ini.
- c. Kotoran ayam adalah pupuk kandang terkaya yang mengandung bahan organik sebesar 29%, nitrogen sebesar 1,5%, fosfor sebesar 1,3% dalam bentuk P_2O_5 dan kalium sebesar 0,8% dalam bentuk K_2O sehingga cocok dijadikan media pertumbuhan cacing sutra. Kotoran ayam yang digunakan adalah kotoran ayam petelur yang sudah dikeringkan di bawah sinar matahari, dihaluskan menggunakan ayakan tepung dan difermentasi menggunakan EM4 selama 7 hari.
- d. Kotoran sapi mengandung banyak bahan organik sehingga cocok dijadikan sebagai media pertumbuhan cacing sutra. Kotoran sapi yang digunakan adalah kotoran sapi limusin yang sudah dikeringkan dibawah sinar matahari, dihaluskan menggunakan ayakan tepung dan difermentasi menggunakan EM4 selama 7 hari.
- e. Ampas tahu memiliki kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan cacing sutra dan dapat dijadikan sebagai sumber nitrogen pada media fermentasi dan dapat dijadikan sebagai sumber protein pakan, karena mengandung protein kasar cukup tinggi sehingga cocok dijadikan media pertumbuhan cacing sutra. Ampas tahu yang digunakan adalah ampas tahu yang sudah dikeringkan di bawah sinar matahari, dihaluskan menggunakan ayakan tepung dan difermentasi menggunakan EM4 selama 7 hari.
- f. Limbah media jamur tiram memiliki kandungan nutrisi berupa protein, kalsium, fosfor. Protein merupakan senyawa organik yang mengandung unsur karbon, hydrogen, nitrogen, oksigen, sulfur dan fosfor yang merupakan zat makanan utama bagi cacing sutra. Limbah media jamur tiram yang digunakan yaitu baglog jamur yang sudah berumur 5 bulan dan dikeringkan di bawah sinar matahari,

dihaluskan menggunakan ayakan tepung dan difermentasi menggunakan EM4 selama 7 hari.

- g. Pertumbuhan yang diukur selama masa pemeliharaan adalah biomassa basah dan biomassa kering cacing sutra pada akhir penelitian.
- h. Faktor lingkungan air (suhu, pH, DO, dan kadar ammonia) yang sesuai untuk pertumbuhan cacing sutra adalah yang masih dalam kisaran normal. Suhu berkisar antara 25-27°C, pada suhu 15-25°C cacing berkembang menuju kematangan seksual; pH berkisar antara 6,5-8,0; DO berkisar antara 2,5-7,0 ppm optimal untuk perkembangan embrional sedangkan <2 ppm mengurangi nafsu makan dan menghambat reproduksi, namun cacing sutra dapat hidup dalam kondisi anoxia (kekurangan oksigen) yaitu 0-1,1 ppm; sedangkan untuk kadar ammonia yang optimal untuk pemeliharaan adalah <0,3 ppm.

3.5 Alat dan Bahan Penelitian

3.5.1 Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah nampan plastik berjumlah 12 dengan ukuran 33x26x11 cm³, selang air, paralon air untuk aliran air ke dalam media pemeliharaan, dan juga rak sebagai tempat untuk meletakkan media pemeliharaan cacing sutra (*Tubifex tubifex*). Selain itu juga terdapat, pompa air, stop kran, solder, bak plastik, timbangan digital (0,001), DO meter, pH meter, termometer, Ammonia test (Test kit), oven, spatula, beaker glass, higrometer, tabung reaksi, rak tabung, bak penelitian, blender, scoopnet (0,1 mm).

3.5.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit cacing sutra (*Tubifex tubifex* L.), kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, limbah media jamur tiram, air, lumpur sungai, dan EM4.

3.6 Populasi dan Sampel Penelitian

3.6.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah bibit cacing sutra yang dipelihara dalam media pertumbuhan cacing sutra yaitu media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram.

3.6.2 Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah cacing sutra (*Tubifex tubifex* L.). Jumlah yang digunakan yaitu ada 12 nampan plastik media cacing sutra, dimana pada setiap nampan terdapat 10 gram bibit cacing sutra.

3.7 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan. Setiap perlakuan terdapat 3 pengulangan, masing-masing pengulangan menggunakan wadah uji yang berisi media pertumbuhan cacing sutra beserta bibit cacing sutra. Uji pendahuluan perbedaan media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram terhadap pertumbuhan cacing sutra, media yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: kotoran ayam dan lumpur, kotoran sapi dan lumpur, ampas tahu dan lumpur, limbah media jamur tiram dan lumpur. Perbandingan media yang digunakan yaitu 1:1, dengan ketinggian media 4 cm. Penelitian perbedaan media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram terhadap pertumbuhan cacing sutra (*Tubifex tubifex* L.) dilakukan selama 52 hari.

Dalam penelitian ini, penambahan pupuk dilakukan setiap 5 hari sekali (Syarip, 1988). Dosis pupuk yang digunakan disesuaikan dengan luasan wadah uji yaitu 43 g/wadah. Pemupukan dilakukan disesuaikan dengan jenis media dengan prosentase yang telah ditentukan, kemudian ditambahkan dengan air sekitar 250 ml untuk mempermudah penyebaran pupuk dalam media.

Tabel 3.2 Rancangan Penelitian

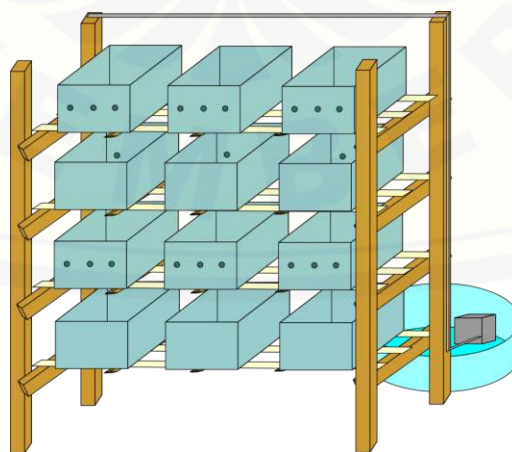
Perlakuan	Ulangan (U)		
	1	2	3
A	AU ₁	AU ₂	AU ₃
B	BU ₁	BU ₂	BU ₃
C	CU ₁	CU ₂	CU ₃
D	DU ₁	DU ₂	DU ₃

Tabel 3.3 Desain Rancangan Acak Lengkap (RAL)

DU ₃	CU ₁	BU ₁
BU ₂	DU ₂	CU ₂
BU ₃	CU ₃	DU ₁
AU ₂	AU ₃	AU ₁

Keterangan:

- A : Kotoran ayam 50% dengan lumpur 50%
- B : Kotoran sapi 50% dengan lumpur 50%
- C : Ampas tahu 50% dengan lumpur 50%
- D : Limbah media jamur tiram 50% dengan lumpur 50%
- U : Ulangan



Gambar 3.1 Desain Tata letak wadah pada rak

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Persiapan budidaya cacing sutra

a. Pembuatan media tumbuh

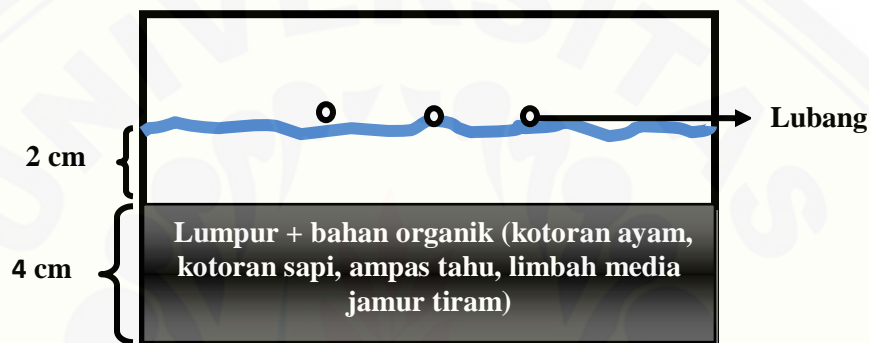
Media tumbuh adalah campuran antara lumpur halus 50% dengan fermentasi kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram masing-masing 50%. Sebelum lumpur digunakan, lumpur yang berasal dari sungai dipisahkan dari sampah dan organisme benthos lainnya. Adapun proses fermentasi kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, limbah media jamur tiram adalah sebagai berikut:

1. Kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, limbah media jamur tiram yang telah diperoleh kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari selama 5-7 hari.
2. Setelah pengeringan, kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, limbah media jamur tiram dihaluskan menggunakan ayakan sehingga memperoleh hasil yang halus dan mudah untuk dicampur dengan lumpur sungai.
3. Selanjutnya, di fermentasi dengan dosis 1 ml EM4 dicampur dengan 200-250 ml air untuk 1 kg bahan baku dan disimpan selama 7 hari.
4. Selama 7 hari sampai bahan baku menjadi seperti bubur. Ciri-ciri fermentasi sempurna yaitu memiliki bau harum, tekstur tidak kaku, tidak busuk dan tidak berjamur.
5. Selanjutnya, hasil fermentasi kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram dicampurkan dengan lumpur sungai yang telah dihaluskan. Kemudian hasil campuran dimasukkan ke dalam wadah uji atau nampan plastik dengan tinggi substrat pada media adalah 4 cm. Media pertumbuhan yang sudah jadi di susun di rak budidaya cacing sutra seperti pada Gambar 3.1.

Aktifitas mikroba dalam proses fermentasi sangat dipengaruhi oleh nutrisi dalam substrat. Mikroorganisme membutuhkan energi untuk dapat merombak senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana. Hasil fermentasi akan meningkatkan kandungan bahan organik dan C/N rasio dalam bahan yang difermentasi (Suswardany, *et al*, 2006).

b. Substrat

Wadah uji yang digunakan memiliki ukuran $33 \times 26 \times 11 \text{ cm}^3$ diisi dengan substrat berupa campuran lumpur sungai dan fermentasi kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram yang sudah difermentasi dengan perbandingan masing-masing tiap media adalah 50% : 50%, dicampur merata di dalam nampan sehingga didapatkan campuran lumpur sungai dan bahan organik media dengan ketinggian rata-rata 4 cm.



Gambar 3.2 Sketsa wadah uji

c. Pengairan media

Campuran substrat dalam wadah uji diisi dengan air setinggi sekitar 2 cm dari permukaan substrat dan dialiri air dengan debit 0,5 liter/menit wadah atau 3,13 liter/menit untuk setiap m^2 wadah yang dipakai.

d. Penggenangan media

Setelah dilakukan pengisian air dalam media pemeliharaan, media dibiarkan tergenang air selama 10 hari. Penggenangan ini bertujuan agar pupuk awal pada media dapat terurai oleh bakteri dan dapat menjadi makanan awal bagi cacing sutra.

e. Penebaran cacing sutra

Sebelum dimasukkan ke dalam wadah uji atau media pertumbuhan, terlebih dahulu menimbang cacing sutra dengan timbangan analitik untuk mengetahui bobot tubuh dan biomassa cacing sutra. Cacing yang akan ditimbang ditiriskan selama kira-kira 1 menit kemudian cacing sutra siap untuk ditebar di dalam media tumbuh..

Penebaran atau pemasukan cacing sutra ke dalam media tumbuh yaitu dalam media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram.

3.8.2 Pengelolaan Rutin

a. Pemberian pupuk

Penambahan pupuk dilakukan setiap 5 hari sekali dan disesuaikan dengan jenis media yang digunakan. Artinya jika media yang digunakan kotoran ayam maka pupuk yang digunakan juga kotoran ayam, begitu juga untuk media yang lainnya dengan persentase yang telah ditentukan, kemudian ditambahkan dengan air kira-kira 250 ml untuk mempermudah penyebaran pupuk dalam media. Sebelum di pupuk, aliran air pada wadah dimatikan dengan cara mematikan pompa air. Kemudian pupuk yang sudah bercampur air di tuang merata pada wadah uji dan didiamkan selama 1-2 jam sampai pupuk mengendap. Setelah pupuk mengendap, aliran air dinyalakan kembali (Hadiroseyani, *et al.*, 2007). Pemberian jumlah dosis pupuk pada masing-masing media adalah sama karena persentase media yang digunakan dalam setiap perlakuan sama yaitu 50%: 50%. Jumlah dosis pupuk yang diberikan pada masing-masing media dapat dilihat pada tabel 3.3 sebagai berikut

Tabel 3.4 Jumlah dosis pupuk yang diberikan pada cacing sutra setiap wadah

Perlakuan	Kotoran ayam (g/ wadah)	Kotoran sapi (g/ wadah)	Ampas tahu (g/ wadah)	Limbah media jamur tiram (g/ wadah)
A, B, C, D	43	43	43	43

b. Pengelolaan air

Selama masa pemeliharaan cacing sutra, air di usahakan tetap mengalir kecil dengan ketinggian air pada 5-10 cm. Setelah 10 hari biasanya bibit cacing sutra mulai tumbuh halus dan merata di seluruh permukaan lumpur dalam nampan/bak pemeliharaan. Setelah 52 hari pemeliharaan, cacing sutra mulai dapat dipanen.

3.8.3 Pemanenan

Pemanenan dilakukan setelah pemeliharaan selama 52 hari. Cara pemanenan dilakukan dengan cara menutup media dengan menggunakan plastik hitam yang tidak tembus cahaya. Cacing akan memisahkan diri dari substratnya dan bergerak menuju bagian permukaan substrat setelah didiamkan selama 2 hari. Setelah cacing terpisah dari substrat kemudian cacing diambil atau dipanen. Namun, untuk menghindari adanya cacing sutra yang masih tertinggal di dalam media, maka dilakukan penyaringan media menggunakan scoopnet atau jaring sehingga cacing sutra yang tertinggal dalam media tetap bisa dipanen dan ditimbang menggunakan timbangan analitik untuk mengetahui biomassa cacing sutra pada akhir penelitian.

3.9 Penyusunan Karya Ilmiah Populer

Langkah-langkah penyusunan produk karya ilmiah populer yaitu:

- a. Tahap I : desain produk, yaitu merupakan kegiatan merancang dan menyusun karya ilmiah populer sesuai dengan hasil penelitian skripsi dan prinsip penyusunan yang telah ditentukan.
- b. Tahap II : validasi produk, yaitu uji validasi atau penilaian terhadap produk karya ilmiah populer yang dilakukan oleh dosen dan ahli
- c. Tahap III : revisi atau perbaikan produk, yaitu merupakan proses mengoreksi kembali dan memperbaiki kesalahan-kesalahan setelah melakukan validasi produk (Niwanggalih, 2014:58).

3.10 Analisis Data

3.10.1 Analisis data penelitian

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis varian (Anova) karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan biomassa antar media pertumbuhan cacing sutra. Taraf signifikan yang digunakan dalam analisis varian adalah 5%. Apabila nilai signifikan menunjukkan adanya perbedaan, maka dilakukan uji lanjutan (*post hoc*) yaitu dengan menggunakan uji Duncan untuk

mengetahui media pertumbuhan cacing sutra yang paling efektif dalam meningkatkan biomassa cacing sutra.

3.10.2 Analisis data validasi karya ilmiah populer

Karya ilmiah populer ini disusun untuk dijadikan buku bacaan bagi masyarakat. Uji validasi dilakukan dengan beberapa subyek validator ahli antara lain: 3 orang dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember sesuai bidang keahlian terkait materi dan media. Saran validator dalam penelitian terdiri dari data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif merupakan data yang diberikan oleh validator melalui komentar, kritik-saran, dan masukan pada lembar validasi. Data kuantitatif merupakan data yang diberikan validator melalui skor masing-masing kriteria pada lembar validasi produk sedangkan data kualitatif berupa komentar dan saran tentang keunggulan dan kelemahan buku. Data kuantitatif ini menggunakan 4 tingkatan penilaian dengan kriteria sebagai berikut :

Tabel 3.5 Nilai untuk Tiap Kategori

Kategori	Rentang Skor
Sangat Kurang	1
Kurang	2
Baik	3
Sangat Baik	4

Apabila hasil yang diperoleh dari validasi mencapai skor 62% atau lebih, maka produk berupa karya ilmiah populer yang telah dibuat dapat dikembangkan lebih lanjut. Instrumen data yang sudah diperoleh kemudian di analisis dengan menggunakan teknik analisis data persentase. Rumus pengolahan data secara keseluruhan:

$$\text{Persentase} : \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

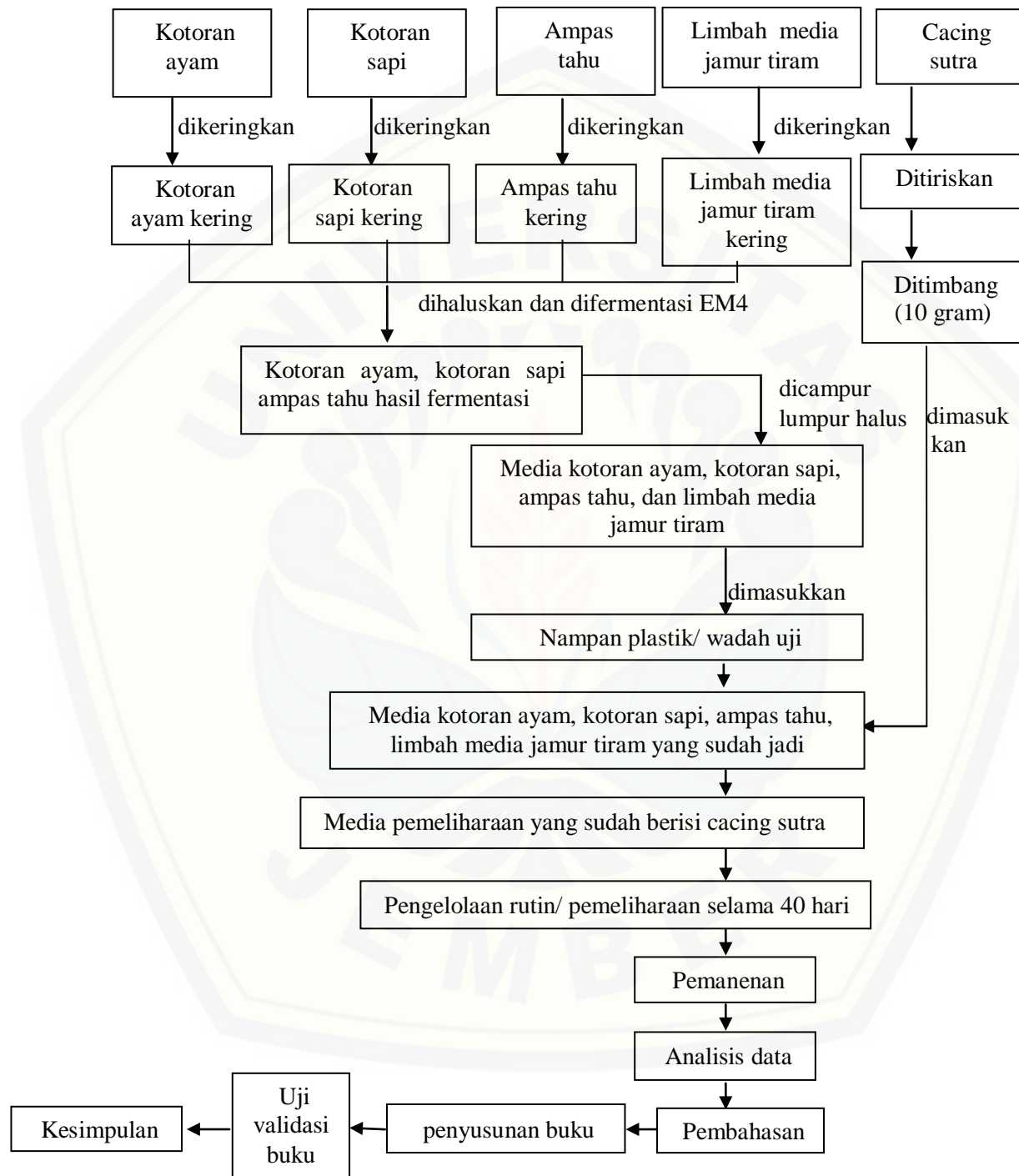
Tabel 3.6 Rentang Skor untuk Tiap Kategori

Kategori	Rentang Nilai (%)
Kurang Layak	25 – 43,74
Cukup Layak	43,75 – 62,49
Layak	62,50 – 81,24
Sangat Layak	81,25 – 100

Keterangan:

- a. sangat layak : jika semua item pada unsur yang dimulai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan karya ilmiah populer sehingga siap diterapkan sebagai buku bacaan masyarakat;
- b. layak : jika semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meski ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran dengan produk ini, namun dapat diterapkan sebagai buku bacaan masyarakat;
- c. cukup layak : jika semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk ini dan perlu pembenaran agar dapat diterapkan sebagai buku bacaan masyarakat;
- d. kurang layak : jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat diterapkan sebagai buku bacaan masyarakat.

3.13 Alur penelitian



Gambar 3.3 Alur Penelitian

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Perbedaan Pertumbuhan Cacing Sutra dalam Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jamur Tiram

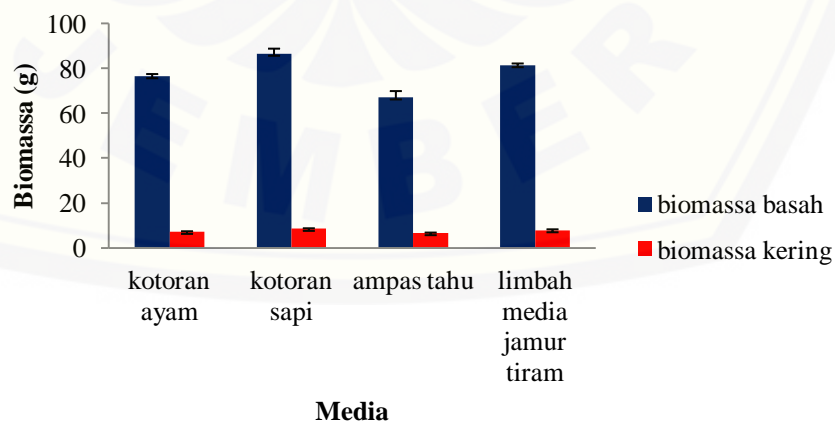
Berdasarkan analisis data, dapat diketahui pertumbuhan pada setiap media yang digunakan yaitu media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram berbeda nyata. Adapun data yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Nilai rerata biomassa basah dan biomassa kering dalam setiap media

Media	Rerata biomassa ± Standar deviasi	
	Biomassa basah (g)	Biomassa kering (g)
Ampas tahu	67,12 ± 2,74 ^a	6,57 ± 0,16 ^a
Kotoran ayam	76,50 ± 0,88 ^b	7,14 ± 0,18 ^b
Limbah media jamur tiram	81,50 ± 0,67 ^c	7,86 ± 0,33 ^c
Kotoran sapi	86,60 ± 2,18 ^d	8,48 ± 0,17 ^d

Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan bahwa adanya perbedaan pada setiap media tumbuh yang digunakan.

Berdasarkan data pada tabel di atas dapat diperoleh histogram seperti pada Gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Nilai biomassa basah (g) dan biomassa kering (g) cacing sutra

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, nilai biomassa basah dan biomassa kering yang dihasilkan pada masing-masing media tumbuh cacing sutra yaitu media kotoran ayam menghasilkan biomassa cacing sutra 76,58 gram dan biomassa kering 7,14 gram; pada media kotoran sapi menghasilkan biomassa basah cacing sutra 86,60 gram dan biomassa kering 8,48 gram; pada media ampas tahu menghasilkan biomassa basah cacing sutra 67,12 gram dan biomassa kering 6,57 gram; serta media limbah media (*baglog*) jamur tiram menghasilkan biomassa basah cacing sutra 81,50 gram dan biomassa kering 7,86 gram.

Berdasarkan hasil uji varian Anova pada Tabel 4.2, dapat diketahui bahwa pada uji varian Anova didapatkan hasil signifikansi sebesar 0,000 dimana hasil tersebut $<0,05$ yang berarti bahwa setiap media pemeliharaan yaitu media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram berbeda nyata. Setelah itu dilanjutkan dengan uji Post Hoc Test Duncan pada Tabel 4.3, dapat diketahui bahwa media yang paling berbeda nyata adalah media kotoran sapi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.2 dan 4.3 berikut ini.

Tabel 4.2 Hasil analisis uji varian Anova

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
berat basah	Between Groups	619.843	3	206.614	61.504	.000
	Within Groups	26.875	8	3.359		
	Total	646.718	11			
berat kering	Between Groups	6.304	3	2.101	43.077	.000
	Within Groups	.390	8	.049		
	Total	6.695	11			

Tabel 4.3 Hasil analisis uji Post Hoc Test Duncan biomassa basah dan biomassa kering

Biomassa basahDuncan^a

media	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
ampas tahu	3	67.1200			
kotoran ayam	3		76.5800		
baglog jamur	3			81.5033	
kotoran sapi	3				86.6000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Biomassa keringDuncan^a

media	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
ampas tahu	3	6.5667			
kotoran ayam	3		7.1367		
baglog jamur	3			7.8633	
kotoran sapi	3				8.4833
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

4.1.2 Media yang menghasilkan Biomassa Maksimal

Berdasarkan data biomassa yang diperoleh, terdapat perbedaan biomassa pada setiap media yang digunakan yaitu media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram. Adapun data yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.4 Nilai rerata biomassa basah dan biomassa kering

Media	Rerata biomassa \pm Standar deviasi	
	Biomassa basah (g)	Biomassa kering (g)
Kotoran ayam	76,50 \pm 0,88 ^b	7,14 \pm 0,18 ^b
Kotoran sapi	86,60 \pm 2,18 ^d	8,48 \pm 0,17
Ampas tahu	67,12 \pm 2,74 ^a	6,57 \pm 0,16 ^a
Limbah media jamur tiram	81,50 \pm 0,67 ^c	7,86 \pm 0,33 ^c

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, nilai biomassa basah dan biomassa kering yang dihasilkan pada masing-masing media tumbuh cacing sutra yaitu media kotoran ayam menghasilkan biomassa cacing sutra 76,58 gram dan biomassa kering 7,14 gram; pada media kotoran sapi menghasilkan biomassa basah cacing sutra 86,60 gram dan biomassa kering 8,48 gram; pada media ampas tahu menghasilkan biomassa basah cacing sutra 67,12 gram dan biomassa kering 6,57 gram; serta media limbah media (*baglog*) jamur tiram menghasilkan biomassa basah cacing sutra 81,50 gram dan biomassa kering 7,86 gram.

Berdasarkan data jumlah biomassa yang diperoleh tersebut diketahui bahwa media yang menghasilkan biomassa maksimal adalah media kotoran sapi.

4.1.3 Pengukuran Faktor Lingkungan dalam Media Tumbuh Cacing Sutra

Pengukuran faktor lingkungan air dalam media tumbuh cacing sutra dilakukan untuk mengkondisikan lingkungan di dalam media tumbuh dengan kondisi di alam sama sehingga pertumbuhan cacing dalam media dapat maksimal seperti pada habitat aslinya. Faktor lingkungan yang diukur adalah suhu, pH, DO (oksigen terlarut), dan kadar ammonia dalam setiap media tumbuh cacing sutra.

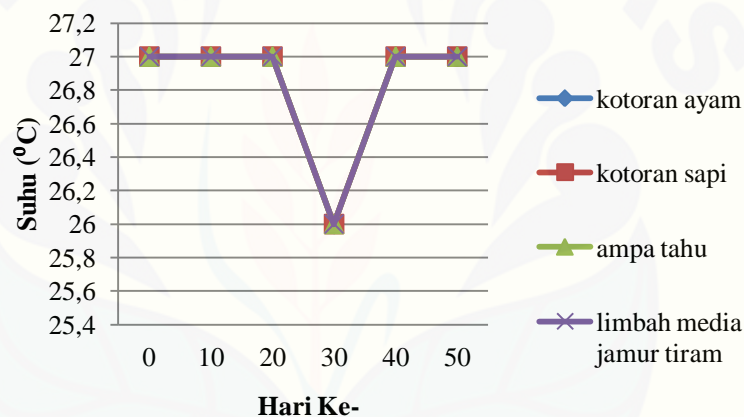
a. Suhu

Data hasil pengukuran suhu pada masing-masing media tumbuh cacing sutra dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut.

Tabel 4.5 Nilai rerata suhu pada setiap media tumbuh cacing sutra

Media	Suhu (°C)					
	Hari ke-					
	0	10	20	30	40	50
Kotoran ayam	27	27	27	26	27	27
Kotoran sapi	27	27	27	26	27	27
Ampas tahu	27	27	27	26	27	27
Limbah media jamur tiram	27	27	27	26	27	27

Berdasarkan data pada tabel di atas, dapat diperoleh kurva nilai suhu pada masing-masing media selama pemeliharaan seperti pada Gambar 4.2 sebagai berikut.



Gambar 4.2 Kurva nilai suhu masing-masing media tumbuh cacing sutra

Hasil pengukuran suhu yang dilakukan pada masing-masing media tumbuh cacing sutra yaitu media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram menunjukkan penurunan suhu pada hari ke-30 karena kondisi cuaca yang sedikit mendung. Berdasarkan data yang dihasilkan, suhu masing-masing media tumbuh menunjukkan hasil yang sama yaitu 27°C pada hari ke-0 sampai hari ke-20, sedangkan pada hari ke-30 menurun menjadi 26 °C dan pada hari ke-40 sampai ke-50 konstan yaitu 27°C. Hasil pengukuran suhu tersebut masih dalam taraf normal untuk kehidupan cacing sutra. Karena suhu optimal bagi cacing sutra berkisar antara 25-27°C.

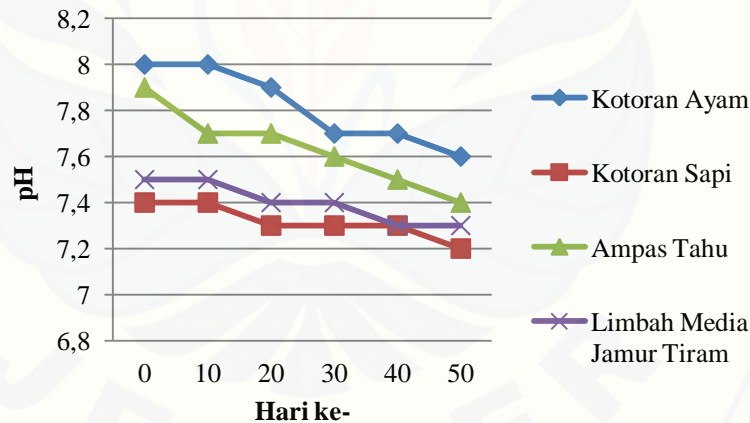
b. pH

Data hasil pengukuran pH pada masing-masing media tumbuh cacing sutra dapat dilihat pada Tabel 4.6 sebagai berikut.

Tabel 4.6 Nilai rerata pH pada setiap media tumbuh cacing sutra

Media	pH					
	Hari ke-					
	0	10	20	30	40	50
Kotoran ayam	8,0	8,0	7,9	7,7	7,7	7,6
Kotoran sapi	7,4	7,4	7,3	7,3	7,3	7,2
Ampas tahu	7,9	7,7	7,7	7,6	7,5	7,4
Limbah media jamur tiram	7,5	7,5	7,4	7,4	7,3	7,3

Berdasarkan data pada tabel di atas, dapat diperoleh kurva nilai pH pada masing-masing media selama 52 hari pemeliharaan seperti pada Gambar 4.3 sebagai berikut.



Gambar 4.3 Kurva nilai pH masing-masing media tumbuh cacing sutra

Hasil pengukuran pH yang dilakukan pada masing-masing media tumbuh cacing sutra yaitu media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram menunjukkan penurunan dalam setiap 10 hari. Berdasarkan data yang dihasilkan, media kotoran ayam pada hari ke-0 dan ke-10 menunjukkan nilai pH yang sama yaitu 8,0 sedangkan pada hari ke-20 sampai ke-50 menunjukkan penurunan

yaitu 7,9; 7,7; 7,7; 7,6. Pada media kotoran sapi, hari ke-0 sampai ke-50 juga semakin turun yaitu 7,4; 7,4; 7,3; 7,3; 7,3; 7,2. Pada media ampas tahu, hari ke-0 sampai ke-50 menunjukkan nilai pH 7,9; 7,7; 7,7; 7,6; 7,5; 7,4. Pada media limbah media jamur tiram, nilai pH juga menunjukkan hasil yang sama yaitu hari ke-0 sampai ke-50 juga semakin menurun yaitu 7,5; 7,5; 7,4; 7,4; 7,3; 7,3.

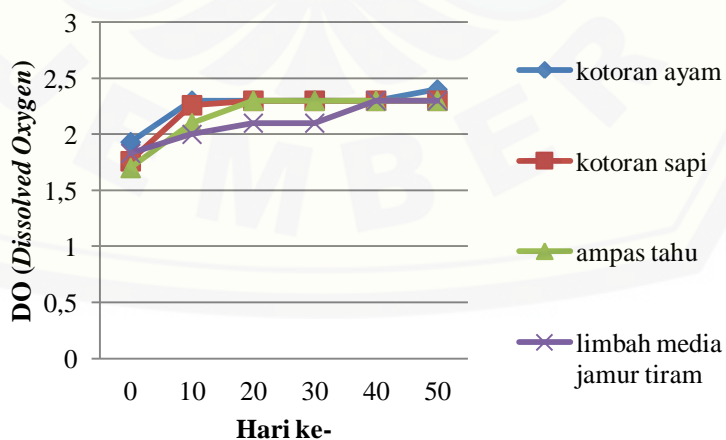
c. DO (*Dissolved Oxygen*)

Data hasil pengukuran DO atau oksigen terlarut pada masing-masing media tumbuh cacing sutra dapat dilihat pada Tabel 4.7 sebagai berikut.

Tabel 4.7 Nilai rerata DO pada setiap media tumbuh cacing sutra

Media	DO					
	Hari ke-					
	0	10	20	30	40	50
Kotoran ayam	1,93	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4
Kotoran sapi	1,76	2,26	2,3	2,3	2,3	2,3
Ampas tahu	1,7	2,1	2,3	2,3	2,3	2,3
Limbah media jamur tiram	1,83	2,0	2,1	2,1	2,3	2,3

Berdasarkan data pada tabel di atas, dapat diperoleh kurva nilai DO (*Dissolved Oxygen*) atau oksigen terlarut seperti pada Gambar 4.3 sebagai berikut.



Gambar 4.4 Kurva nilai DO pada masing-masing media tumbuh cacing sutra

Hasil pengukuran DO yang dilakukan pada masing-masing media tumbuh cacing sutra yaitu media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram menunjukkan peningkatan dalam setiap 10 hari. Berdasarkan data yang dihasilkan, media kotoran ayam pada hari ke-0 menunjukkan nilai DO 1,93 kemudian pada hari ke-10 sampai ke-40 menunjukkan nilai DO yang konstan yaitu 2,3 dan pada hari ke-50 naik menjadi 2,4. Pada media kotoran sapi, hari ke-0 menunjukkan nilai DO 1,76 kemudian pada hari ke-10 meningkat menjadi 2,26 dan pada hari ke-20 sampai hari ke-50 menunjukkan nilai DO yang konstan yaitu 2,3. Pada media ampas tahu hari ke-0 menunjukkan nilai DO 1,70 kemudian pada hari ke-10 meningkat menjadi 2,10 dan pada hari ke-20 sampai hari ke-50 menunjukkan nilai DO yang konstan yaitu 2,3. Pada media limbah media jamur tiram, hari ke-0 menunjukkan nilai DO 1,83 kemudian pada hari ke-10 menunjukkan nilai DO 2 dan pada hari ke-20 sampai hari ke-30 meningkat menjadi 2,1 dan pada hari ke-40 sampai hari ke-50 menunjukkan nilai DO yang konstan yaitu 2,3.

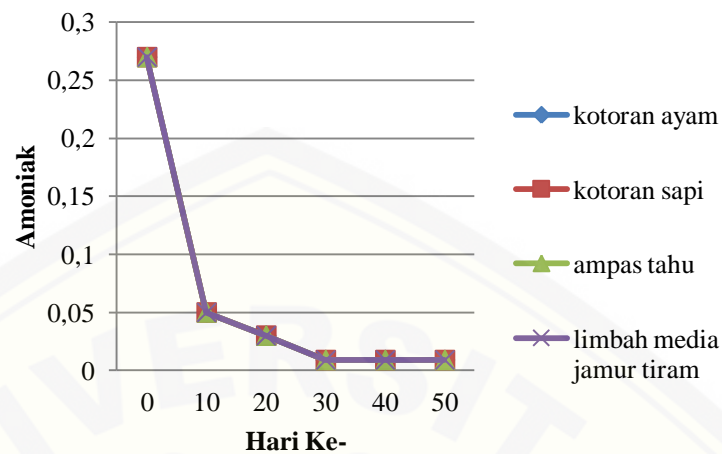
d. Ammonia (NH_3)

Data hasil pengukuran ammonia pada masing-masing media tumbuh cacing sutra dapat dilihat pada Tabel 4.8 sebagai berikut.

Tabel 4.8 Nilai rerata ammonia pada setiap media tumbuh cacing sutra

Media	Ammonia (ppm)					
	Hari ke-					
	0	10	20	30	40	50
Kotoran ayam	0,27	0,05	0,03	0,009	0,009	0,009
Kotoran sapi	0,27	0,05	0,03	0,009	0,009	0,009
Ampas tahu	0,27	0,05	0,03	0,009	0,009	0,009
Limbah media jamur tiram	0,27	0,05	0,03	0,009	0,009	0,009

Berdasarkan data pada tabel di atas, dapat diperoleh kurva nilai ammonia pada masing-masing media selama 52 hari pemeliharaan seperti pada Gambar 4.5 sebagai berikut.



Gambar 4.5 Kurva nilai rerata Ammonia (NH_3) pada media tumbuh cacing sutra

Hasil pengukuran Ammonia yang dilakukan pada masing-masing media tumbuh cacing sutra yaitu media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram menunjukkan penurunan dalam setiap 10 hari. Berdasarkan data yang dihasilkan, nilai ammonia yang dihasilkan dalam masing-masing media adalah sama yaitu pada hari ke-0 sampai hari ke-30 diperoleh nilai Ammonia 0,27; 0,05; 0,03. Kemudian pada hari ke-40 sampai hari ke-60 menunjukkan hasil yang konstan yaitu 0,009.

4.1.4 Produk Buku Ilmiah Populer

Hasil produk buku ilmiah populer yang telah jadi dilakukan uji validasi. Uji validasi buku dilakukan dengan memberikan lembar kuisisioner penilaian kepada validator dimana penilaian dilihat dari aspek materi dan media. Kriteria kelayakan penilaian berisi instrumen penilaian baik instrumen penilaian materi atau instrumen penilaian media. Mengenai instrumen penilaian materi mencakup ketentuan dasar karya ilmiah populer yang dalam hal ini adalah dalam bentuk buku. Komponen yang dinilai adalah komponen kelayakan isi dan komponen kelayakan penyajian. Komponen kelayakan yang terdiri dari cakupan materi, akurasi materi, dan kemutakhiran sedangkan komponen kelayakan penyajian terdiri dari teknik penyajian

dan pendukung penyajian materi. Selain itu, masing-masing lembar kuisioner juga dilengkapi komentar umum dan saran sehingga didapatkan kesimpulan apakah produk buku yang dibuat sudah memenuhi kriteria kelayakan atau masih belum.

Uji validasi ini menggunakan 3 validator yaitu 1 validator materi dan 2 validator media dimana masing-masing validator adalah dosen Prodi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Jember. Validasi dilakukan untuk mendapatkan informasi dan penilaian yang nantinya akan dianalisis skor yang didapatkan sehingga dari analisis tersebut dapat disimpulkan kelayakan dari produk buku yang dibuat. Adapun hasil uji validasi buku yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.9 sebagai berikut.

Tabel 4.9 Hasil Uji Validasi Produk Buku

Validator	Jabatan	Rerata skor	Persentase	Kelayakan
I (ahli materi)	Dosen FKIP, Pendidikan Biologi	3,2	82,14%	Sangat Layak
II (ahli media 1)	Dosen FKIP, Pendidikan Biologi	3,0	75%	Layak
III (ahli media 2)	Dosen FKIP, Pendidikan Biologi	3,05	76,47%	Layak
Rerata		3,08	77,87%	Layak

Tabel 4.9 menunjukkan skor yang diperoleh dari masing-masing validator. Mengenai validator I yaitu validator ahli materi didapatkan jumlah skor 46 dari total keseluruhan skor 56. Jika dikonversikan menjadi nilai prosentase menurut rumus yang telah ditentukan, diperoleh prosentase sebesar 82% dimana angka tersebut menunjukkan bahwa buku tersebut layak digunakan. Mengenai validator II yaitu validator ahli media 1 diperoleh skor 51 dari total skor keseluruhan 68. Jika dikonversikan dalam bentuk nilai prosentase berdasarkan rumus yang telah ditentukan, maka diperoleh prosentase 75% dimana angka tersebut menunjukkan bahwa buku tersebut layak digunakan. Selanjutnya mengenai validator III yaitu

validator ahli media 2 diperoleh skor 52 dari total skor keseluruhan 68. Jika dikonversikan dalam bentuk nilai prosentase berdasarkan rumus yang telah ditentukan, maka diperoleh prosentase 76,47% dimana angka tersebut menunjukkan bahwa buku tersebut juga layak digunakan.

Dalam melakukan validasi terhadap produk buku, ketiga validator juga menyertakan komentar serta saran yang harus diperhatikan guna menyempurnakan produk buku yang dibuat. Adapun komentar dan saran yang telah diberikan dapat dilihat pada Tabel 4.10 sebagai berikut.

Tabel 4.10 Komentar dan Saran Validator

No	Validator	Komentar	Saran
1	I (Ahli materi)	Tidak ada	Tidak ada
2	II (Ahli media 1)	Layout halaman isi diperbaiki; proporsi gambar diperbesar.	Tidak ada
3	III (Ahli media 2)	Cover depan kurang ada beda antara judul dengan nama pengarang dan instansi; cover belakang tulisan terlalu kaku dan besar dan warna kurang kontras; warna background pada bab terlalu gelap dan gambar tidak jelas; antara bab (judul) dengan uraian materi jaraknya terlalu dekat; semua gambar yang ditampilkan tidak jelas.	Sebaiknya pilih warna yang agak terang dan cetak ditempat yang printernya lebih bagus.

Berdasarkan Tabel 4.10 diketahui bahwa kekurangan dari produk buku yang dibuat lebih banyak mengenai media yaitu ukuran huruf dan layout gambar. Dengan demikian untuk perbaikan dari buku akan lebih menonjolkan gambar disertakan dengan ukuran huruf yang jelas dan warna gambar yang lebih jelas agar memudahkan masyarakat dalam membaca dan memahami karena penyampaian produk ini tidak hanya untuk masyarakat akademik namun juga menjangkau seluruh lapisan masyarakat.

Adapun desain sampul buku ilmiah populer dapat dilihat pada Gambar 4.6 sebagai berikut.



Gambar 4.6 Desain sampul buku ilmiah populer

Desain sampul buku berisi judul, nama pengarang, gambar pendukung isi materi yaitu jenis-jenis media dan juga desain pembuatan rak budidaya dan juga sedikit ulasan mengenai pentingnya media tumbuh yang terletak di bagian sampul belakang. Selain itu disertai pula nama instansi perguruan tinggi.

Sudah diketahui bahwa masyarakat saat ini masih banyak mengalami kegagalan dalam upaya budidaya cacing sutra karena minimnya pengetahuan mengenai cara-cara budidaya yang baik dan jenis media tumbuh yang cocok untuk cacing sutra. Oleh karenanya, hasil dari penelitian ini akan dapat membantu masyarakat dalam upaya budidaya cacing sutra dan dapat meningkatkan hasil biomassa. Demikian halnya, produk buku yang dibuat berdasarkan penelitian ini dimaksudkan sebagai penyampai informasi atau media komunikasi kepada masyarakat umum.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Perbedaan Pertumbuhan Cacing Sutra dalam Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jamur Tiram

Media budidaya memegang peranan yang sangat penting terhadap keberhasilan budidaya cacing sutra. Kualitas nutrisi cacing sutra dari hasil budidaya sangat ditentukan oleh media yang akan menjadi asupan makanan cacing sutra untuk bertahan hidup selama masa pemeliharaan.

Penelitian ini menggunakan jenis-jenis media yang berbeda-beda yaitu media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram. Sebelum dilakukan penelitian, setiap jenis bahan media yang digunakan di uji kandungannya terlebih dahulu atau dilakukan uji proksimat di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian untuk mengetahui kandungan nutrisi masing-masing media yang digunakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui media mana yang dapat menghasilkan biomassa cacing sutra paling maksimal. Biomassa yang diukur adalah biomassa basah dan biomassa kering. Penelitian budidaya ini, menggunakan media nampan plastik yang telah di tata dalam rak penelitian yang sudah di desain sedemikian rupa dan juga lengkap dengan pompa air serta kran yang digunakan untuk sirkulasi air dalam media pemeliharaan. Desain rancangan penelitian yang digunakan adalah desain RAL (Rancangan Acak Lengkap).

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu yang pertama tahap persiapan media, dimana setiap media yang akan digunakan di keringkan terlebih dahulu kemudian ditumbuk dan diayak agar halus. Selain itu, lumpur sungai yang digunakan untuk campuran media juga dikeringkan dan dihaluskan. Perbandingan media dengan lumpur menggunakan perbandingan 1:1 (50% : 50%). Setelah itu, dilakukan proses fermentasi media menggunakan EM4 selama 7 hari. Media yang sudah difermentasi dimasukkan dalam wadah uji/ nampan plastik kemudian ditata pada rak penelitian sesuai dengan desain yang sudah dirancang. Kemudian dilakukan penggenangan media selama 10 hari. Hal ini bertujuan agar pupuk awal pada media

dapat terurai oleh bakteri dan dapat menjadi makanan awal bagi cacing sutra. Setelah itu, dilakukan penebaran benih cacing sutra dalam media pemeliharaan dengan jumlah yang sama yaitu 10 gram dalam setiap nampan.

Setelah 52 hari pemeliharaan dilakukan pemanenan cacing sutra. Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan jumlah biomassa yang berbeda-beda pada setiap media pemeliharaan. Pada media media kotoran ayam diperoleh nilai biomassa basah 76,58 gram dan biomassa kering 7,14 gram. Pada media kotoran sapi menghasilkan biomassa basah cacing sutra 86,60 gram dan biomassa kering 8,48 gram. Pada media ampas tahu menghasilkan biomassa basah cacing sutra 67,12 gram dan biomassa kering 6,57 gram. Selanjutnya pada media limbah media (*baglog*) jamur tiram menghasilkan biomassa basah cacing sutra 81,50 gram dan biomassa kering 7,86 gram. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Berdasarkan data jumlah biomassa yang diperoleh tersebut diketahui bahwa terdapat perbedaan pertumbuhan pada setiap media budidaya yang digunakan.

4.2.2 Media yang Menghasilkan Biomassa Maksimal

Media yang menghasilkan nilai biomassa maksimal adalah media kotoran sapi. Hal tersebut dapat terjadi karena selama masa pemeliharaan, terdapat organisme lain pada media pemeliharaan yaitu *Chironomous* dan *Aulophorus furcatus*. Menurut Febrianti (2004), *Chironomous* adalah larva serangga semacam nyamuk, yang muncul karena pemeliharaan di tempat yang terbuka sehingga keberadaanya tidak dapat dihindari. *Aulophorus furcatus* adalah sejenis cacing Tubificidae yang ukurannya lebih kecil dari *Limnodrillus* tetapi memiliki insang di bagian posteriornya. Hli ini dapat terjadi karena pemakaian media dan air yang tidak disterilisasi. Sehingga keberadaan organisme ini tidak dapat dihindari. Menurut Febrianti (2004), kedua organisme tersebut merupakan kompetitor makanan bagi cacing sutra.

Media kotoran ayam merupakan media yang memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi daripada kotoran sapi, sehingga dalam media kotora ayam banyak

didapatkan organisme lain yaitu *Aulophorus furcatus* yang merupakan kompetitor makanan bagi cacing sutra. Hal tersebut dapat terjadi karena organisme tersebut makanannya sama dengan cacing sutra yaitu membutuhkan karbohidrat dan protein yang tinggi untuk pertumbuhannya sehingga organisme tersebut menyukai media yang memiliki kandungan karbohidrat dan protein yang tinggi yaitu media kotoran ayam. Hal tersebut menyebabkan biomassa dalam media kotoran ayam lebih rendah daripada media kotoran sapi

Menurut Syam *et al* (2011), protein yang tinggi dijadikan sebagai sumber nitrogen yang mampu dimanfaatkan mikroorganisme, kemudian mikroorganisme tersebut menjadi sumber makanan bagi cacing sutra. Mikroorganisme memanfaatkan nitrogen sebagai 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. ketersediaan makanan dalam media yang mencukupi dapat membuat cacing sutra tumbuh dengan baik sehingga populasi dan biomasanya meningkat.

Selain protein karbohidrat juga berperan dalam peningkatan biomassa. Karbohidrat merupakan unsur yang tersusun dari C-organik yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menghasilkan energi untuk proses metabolisme, dengan demikian akan mempercepat tumbuhnya bakteri, sehingga semakin cepat bahan organik yang terdekomposisi (Syam *et al*, 2011).

Cacing sutra memanfaatkan sumber nutrisi berupa bakteri atau partikel-partikel organik dari dekomposisi organik oleh bakteri (Febrianti, 2004). Dengan demikian, ketersediaan makanan dalam media mencukupi untuk cacing sutra tumbuh dan berkembang dengan baik sehingga dapat meningkatkan populasi dan biomassa cacing sutra.

4.2.3 Pengukuran Faktor Ekologis atau Kualitas Lingkungan Air dalam Media Pertumbuhan Cacing Sutra

Selain dilihat dari kandungan masing-masing media pemeliharaan, kualitas lingkungan air juga harus diperhatikan untuk mengkondisikan lingkungan air dalam media pemeliharaan sesuai dengan kondisi habitat alami cacing sutra di alam. Jika kondisi sudah sesuai maka dapat digunakan cacing sutra untuk tumbuh dan berkembang dengan baik dalam media pemeliharaan yang digunakan. Kualitas lingkungan air yang diukur adalah sebagai berikut.

a. Suhu

Secara fisiologis suhu air bagi biota perairan sangat berpengaruh terhadap proses metabolisme. Selama pemeliharaan dalam wadah penelitian, cacing sutra tidak mengalami guncangan fisiologis akibat perubahan suhu yang terjadi. Pada suhu kurang dari 25°C individu cacing tidak menunjukkan penurunan aktifitas dalam mencari makan (Suharyadi, 2012). Peningkatan suhu akan mengakibatkan kecepatan metabolisme dan respirasi metabolisme air, dan selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen. Peningkatan suhu perairan sebesar 10°C menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik.

Selama penelitian berlangsung, diperoleh nilai kisaran suhu pada setiap media adalah sama yaitu 27°C, hanya saja pada hari ke-30 turun menjadi 26°C karena kondisi cuaca yang sedikit mendung. Hasil pengukuran suhu selama penelitian sudah hampir sama dengan suhu sungai yang merupakan habitat alami cacing sutra yaitu 25-27°C. Suhu dalam media tumbuh sesuai untuk pertumbuhan cacing sutra sehingga cacing sutra dapat tumbuh dan berkembang dengan baik dalam media pemeliharaan. Menurut Khaster (2008), menyatakan bahwa pada suhu 5°C struktur *Tubifex* tidak akan berkembang sedangkan pada suhu 15-25°C *Tubifex* berkembang menuju kematangan seksual.

Fluktuasi suhu media pemeliharaan cacing sutra tidak terlalu tinggi karena selama penelitian mulai hari ke-0 sampai hari ke-52 kondisi suhu masing-masing media tetap yaitu 27°C hanya turun pada hari ke-40 saja menjadi 26 tetapi selanjutnya tetap 27°C .

b. pH

Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan nilai pH yang sesuai untuk pertumbuhannya berkisar 7-8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah. Toksisitas logam akan mengalami peningkatan pada pH rendah. Selama penelitian, fluktuasi pH air dalam setiap media pemeliharaan masih dalam kisaran normal yaitu 7,5-8,1 sehingga sesuai untuk pertumbuhan cacing sutra. Cacing sutra dapat hidup seperti pada habitat aslinya atau sesuai dengan kondisi di alam karena pH optimal untuk kegiatan budidaya adalah berkisar 6,5-8,0.

Menurut Boyd (2001), mengungkapkan bahwa titik mati asam dan basa pada ikan adalah pada pH 4 dan pH 11. Jika dalam perairan kondisinya asam yaitu nilai pH kurang dari 6,5 atau kondisi sangat basa lebih dari 9,5 untuk kurun waktu yang lama, maka reproduksi dan pertumbuhan akan menurun.

c. Oksigen terlarut (DO)

Oksigen terlarut merupakan salah satu parameter penting dalam analisis kualitas air. Nilai DO yang biasanya diukur dalam bentuk konsentrasi ini menunjukkan jumlah oksigen yang tersedia dalam suatu badan air.

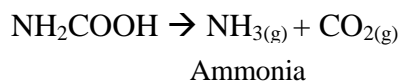
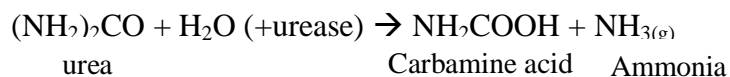
Selama pemeliharaan cacing sutra dalam media penelitian, sumber oksigen terlarut berasal dari aliran air yang dirancang dengan model resirkulasi ke dalam media kultur. Aliran air dalam media pemeliharaan masing-masing diatur oleh pompa air yang diatur sedemikian rupa dengan debit air 0,5 L/menit. Dengan demikian jika terjadi ketidaknormalan kerja pompa air maka akan berpengaruh terhadap aliran air yang menyebabkan perubahan nilai DO dalam media pemeliharaan.

Pengukuran nilai DO dari masing-masing media pemeliharaan menunjukkan nilai DO yang terus meningkat dari hari ke-0 sampai hari ke-52. Semakin besar nilai DO pada air, mengindikasikan air tersebut memiliki kualitas yang bagus. Sebaliknya, jika nilai DO rendah dapat diketahui bahwa air tersebut telah tercemar. Pengukuran nilai DO juga bertujuan untuk melihat sejauh mana badan air mampu menampung biota air.

Cacing sutra mengambil oksigen dari permukaan air yang mengalir dengan menggoyangkan tubuhnya, sementara sebagian tubuhnya terbenam dalam substrat untuk mencari makan. Nilai DO di habitat alami cacing sutra yaitu di sungai adalah 1,1 ppm. Pada kondisi tersebut cacing sutra dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Hal tersebut menandakan bahwa cacing sutra dapat bertahan hidup pada perairan dengan kandungan oksigen yang rendah. Hasil pengukuran nilai DO pada masing-masing media pemeliharaan selama penelitian berlangsung adalah berkisar antara 1,7-2,3, hal tersebut menandakan bahwa kondisi lingkungan air dalam media pemeliharaan dapat digunakan cacing sutra untuk berkembang dengan baik.

d. Ammonia (NH₃)

Sumber ammonia di perairan berasal dari pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat dalam tanah dan air, yang berasal dari dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati) oleh mikroba dan jamur. Sumber ammonia yang lain adalah reduksi gas nitrogen yang berasal dari proses difusi udara pada atmosfer, limbah industri dan domestik. Di perairan alami, pada suhu dan tekanan normal ammonia berada dalam bentuk gas dan membentuk kesetimbangan dengan gas ammonium (Effendi, 2003). Berikut ini merupakan reaksi kimia ammonia :



Kadar ammonia dalam media pemeliharaan selama penelitian berkisar 0,009-0,27 ppm, nilai tersebut sesuai dengan kadar ammonia yang dianjurkan untuk pemeliharaan yaitu kurang dari 0,3 ppm. Kandungan ammonia dalam media pemeliharaan merupakan hasil perombakan dari senyawa-senyawa nitrogen organik oleh bakteri, dapat juga berasal dari penambahan pupuk dalam media. Kadar ammonia yang mampu ditolerir untuk kehidupan ikan atau biota air adalah kurang dari 0,3 ppm dan untuk ukuran benih berkisar 0,1 ppm.

4.2.3 Uji Validasi Produk Buku

Beragam jenis media tumbuh cacing sutra (*Tubifex tubifex* L.) yang digunakan dalam penelitian ini telah terbukti dapat meningkatkan biomassa cacing sutra. Oleh karena itu, hasil dari penelitian ini dikembangkan dalam bentuk buku untuk menyampaikan informasi dan memudahkan masyarakat dalam melakukan budidaya cacing sutra. Buku yang disusun lebih banyak tentang materi daripada gambar. Namun, gambar yang disajikan diatur semenarik mungkin agar masyarakat menyukai dan tertarik untuk membaca buku tersebut.

Gambar dapat meningkatkan minat baca karena gambar dapat membantu pembaca berimajinasi. Imajinasi dapat membantu seseorang meningkatkan kinerja ingatannya (Suharnan, 2005) dan membantu mengingat kata-kata *verbal* (Slavin, 2012). Sedangkan pengaturan warna dapat menjadi bentuk komunikasi *non verbal* yang dapat menyampaikan pesan secara instan dan lebih bermakna. Di dalam buku juga dilengkapi dengan penjelasan singkat mengenai tips-tips singkat mengenai budidaya yang baik dalam meningkatkan biomassa cacing sutra. Hal ini akan lebih memudahkan masyarakat untuk memperoleh informasi dari membaca buku.

Subjek uji pengembangan dilakukan oleh 3 validator yaitu 1 validator ahli materi yang akan menguji kedalaman materi, bahasa, kevalidan materi dan sebagainya, sedangkan 2 ahli media akan menguji pengaturan warna, huruf, tata letak, proporsionalitas dan sebagainya, serta pembudidaya cacing sutra sebagai target dalam penggunaan buku ini. Selain pemberian skor, masing-masing ahli validator juga

menyertakan komentar umum dan saran untuk perbaikan dari produk buku yang dibuat. Berdasarkan komentar dan saran yang diberikan oleh validator, maka penulis dapat melakukan perbaikan pada buku.

Berdasarkan hasil uji validasi karya ilmiah populer pada Tabel 4.6, dapat diketahui bahwa rerata skor validasi oleh Dosen Biologi ahli materi sebesar 3,2 dengan nilai validasi sebesar 82,14% dengan kualifikasi layak. Rerata skor validasi oleh Dosen Biologi ahli media 1 sebesar 3 dengan nilai validasi sebesar 75% dengan kualifikasi layak, sedangkan rerata skor validasi oleh Dosen Biologi ahli media 2 sebesar 3,05 dengan nilai validasi sebesar 76,47% dengan kualifikasi layak. Berdasarkan ketiga validator tersebut, diperoleh rerata skor sebesar 3,08 dengan rerata nilai validasi sebesar 77,87% dengan kualifikasi layak, sehingga karya ilmiah populer yang disusun layak untuk disajikan, namun perlu adanya perbaikan berdasarkan komentar umum yang diberikan oleh kedua validator.

Validator ahli materi tidak memberikan komentar umum maupun saran karena materi dalam buku sudah mencukupi hanya perlu perbaikan pada tata tulis saja. Validator ahli media 1 memberikan komentar layout halaman isi perlu diperbaiki dan proporsi gambar diperbesar. Validator ahli media 2, komentar umum yang diberikan yaitu perlu perbaikan, tetapi secara umum sudah cukup bagus; cover depan kurang ada beda antara judul dengan nama pengarang dan instansi; cover belakang tulisan terlalu kaku dan besar dan warna kurang kontras; warna background pada bab terlalu gelap dan gambar tidak jelas; antara bab (judul) dengan uraian materi jaraknya terlalu dekat; semua gambar yang ditampilkan tidak jelas. Saran yang diberikan yaitu sebaiknya memilih warna yang agak terang dan mencetak buku ditempat yang printernya lebih bagus agar gambar terlihat jelas. Berdasarkan hasil uji validasi karya ilmiah populer yang telah dilakukan oleh validator ahli materi dengan ahli media tersebut dapat diperoleh kesimpulan bahwa karya ilmiah populer yang berjudul “Beragam Media Tumbuh Cacing Sutra (*Tubifex tubifex* L.)” dinyatakan layak untuk digunakan sebagai bacaan bagi masyarakat umum.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang telah diperoleh, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Pertumbuhan dalam setiap media pemeliharaan yang digunakan berbeda. Pertumbuhan yang diperoleh adalah berdasarkan nilai biomassa basah dan biomassa kering cacing sutra. Setiap media pemeliharaan yang digunakan yaitu media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram berbeda nyata ($P=0,000$).
- b. Media tumbuh cacing sutra yang dapat menghasilkan biomassa cacing sutra maksimal adalah media kotoran sapi. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya organisme lain dalam media selama pemeliharaan yaitu *Chironomous* dan *Aulophorus furcatus*, kedua organisme tersebut merupakan kompetitor makanan bagi cacing sutra.
- c. Faktor lingkungan air (suhu, pH, DO, kadar ammonia) dalam media pemeliharaan masih dalam taraf normal untuk pertumbuhan cacing sutra, sehingga cacing sutra dalam media pemeliharaan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.
- d. Buku ilmiah populer yang dikembangkan dari penelitian perbedaan kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram terhadap pertumbuhan cacing sutra sudah layak digunakan sebagai buku bacaan dengan hasil persentase uji validasi sebesar 77,87 %.

5.2 Saran

- a. Untuk penelitian selanjutnya, seharusnya rancangan penelitian yang digunakan adalah RAK (Rancangan Acak Kelompok) agar air dalam masing-masing media tidak tercampur satu dengan lainnya yang menyebabkan data kurang valid dan metode yang digunakan adalah metode alliquot agar dapat dilakukan sampling.

- b. Cacing sutra yang digunakan dalam budidaya seharusnya ukurannya seragam atau sama agar benar-benar diperoleh data peningkatan biomassa yang valid.



DAFTAR PUSTAKA

- Adlan, M.A. 2014. *Pertumbuhan Biomassa Cacing Sutera (Tubifex sp.) pada Media Kombinasi Pupuk Kotoran Ayam dan Ampas Tahu*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Boyd, C.,E. 2001. *Pengelolaan kualitas air dalam budidaya perikanan*. Alih Bahasa Oleh:A. Syafei Sidik. Samarinda: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius
- Fadillah, R. 2004. *Pertumbuhan Populasi dan Biomassa Cacing Limnodrilus pada Media yang Dipupuk Kotoran Ayam Hasil Fermentasi*. Skripsi. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fauziah. 2009. Upaya Pengelolaan lingkungan usaha peternakan. <http://www.mustang89.com/literatur/74-literatur-ayam/355-upaya-pengelolaan-lingkungan-usaha-peternakan-ayam> [26 Januari 2015].
- Febrianti, D. 2004. *Pengaruh Pemupukan Harian dengan Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan Populasi dan Biomassa Cacing Sutra (Limnodrilus)*. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Fidiyati, N. 2011. Manfaat Kotoran Ayam Sebagai Bahan Organik. <http://fidiaja.blogspot.com/2011/01/manfaat-kotoran-ayam-sebagai-baha.html> [Diakses 26 Januari 2016].
- Findy, S. 2011. Pengaruh Tingkat Pemberian Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan Biomassa Cacing Sutera. Departemen Budidaya perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 42 hlm.
- 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.
- Hardjowigeno, S. 1985. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo

- ITIS. 2015. *Classification of Tubifex tubifex* L.. [http:// www.itis.gov /Static/include/footer.html](http://www.itis.gov/Static/include/footer.html). (Diakses tanggal 16 Desember 2015).
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. 2015. Ilmiah. <http://kbbi.web.id/ilmiah>. [5 Maret 2016].
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. 2015. Populer. <http://kbbi.web.id/populer>. [5 Maret 2016].
- Khairuman dan Sihombing. 2008. *Peluang Usaha Budidaya Cacing Sutra Pakan Alami Bergizi Untuk Ikan Hias*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Khairuman., K. Amri, dan T. Sihombing. 2008. *Budidaya Lele Dumbo di Kolam Terpal*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka
- Kosiorek, D. 1974. Development Cycle of *Tubifex tubifex* Muller in Experimental Culture. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 21 (3/4): 411-422.
- Marian, M.P., Pandian, T.J., 1984. *Culture and Harvesting Technique for Tubifextubifex*. *Jurnal Aquaculture.* 42: 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.
- Munawaroh, U., M. Sutisna dan K. Pharmawati. 2013. Penyisihan Parameter Pencemar Lingkungan pada Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Efektif Mikroorganisme 4 (EM-4) Serta Pemanfaatannya. *Jurnal Reka Lingkungan Itenas.* 1 (2): 1-12.
- Muria, E S, E. D. Masithah dan S Mubarak. 2012. *Pengaruh Penggunaan Media dengan Rasio C:N yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Tubifex*. *Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan*. Universitas Airlangga, 2 hlm (Abstrak).
- Nasution,R. 1970. *Faedah Ampas tahu dan ampas kecap pada produksi sapi perah*. Bogor: Fakultas peternakan IPB. (Thesis Magister Pertanian).
- Niwanggalih, P. 2014. “Pengaruh Ekstrak Kulit Semangka (*Citrullus lanatus* (Thunb.)) Terhadap Jumlah Neutrofil Pada Radang Luka Gores Mencit (*Mus musculus*) Jantan Balb/C Dan Pemanfaatannya Sebagai Karya Ilmiah Populer”. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

- Nuraini. 2009. Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Baung yang Diberi Pakan Bokashi Dipelihara di Air Rawa. *Teroka Riau*. 8 (3): 43-57.
- Nurwati, Siti Rochmah. 2011. *Pemanfaatan Limbah Baglog Jamur Sebagai Media Budidaya cacing Pheretima sp.* S2 Mag. Sistem Teknik UGM. Universitas Gadjah Mada (Abstrak).
- Peniwiranti. 2007. *Kualitas Kompos Dari Campuran Limbah Padat Industri Jamur Tiram (baglog) dan Pupuk Kandang Dengan Inokulan P-Bio.* Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Veteran Yogyakarta. (Tidak Diterbitkan).
- Pennak, R. W. 1978. *Freshwater Invertebrates of the United States.* A Wiley-Interscience Publication. John Willey and Sons, New York.
- Puslitbangkan. 1990. *Petunjuk Teknis Budidaya Pakan Alami Ikan dan Udang.* Jakarta: Badan Pengembangan dan Penelitian Pertanian. Departemen Pertanian
- Rodriguez, P, M.M Madrid, J.A Arate, dan Enrique N. 2001. *Aquatic Oligochaeta Biology VIII.* Kluwer Academy Publisher. *Hydrobiologia* 436: 133-140.
- Sahidu, S. 1983. *Kotoran Ternak Sebagai Sumber Energi.* Jakarta: Dewaruci Press.
- Saipurrahman. 2014. Tips menulis karya tulis ilmiah populer. <http://lpmpkalsel.net//tip-menulis-karya-tulis-ilmiah-populer.html> [5 Maret 2016].
- Shafrudin, D. W. Efiyanti, Widanarni. 2005. Pemanfaatan Ulang Limbah Organik dari Subtrak *Tubifex* sp. di Alam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 4: 97-102.
- Slavin, R. E. 2012. *Educational Psychology: Theory and Practice, Tenth Edition.* New Jersey: Pearson Education.
- Soeseno, S. 1988. *Dasar Perikanan Umum Untuk Sekolah Pertanian Pembangunan.* Jakarta: CV. Yasaguna. Hlm. 41-44.
- Suharman. 2005. *Psikologi Kognitif.* Surabaya: Srikandi
- Suharyadi. 2012. *Studi Pertumbuhan dan Produksi Cacing Sutra (Tubifex sp.) dengan Pupuk yang Berbeda dalam Sistem Resirkulasi.* Tugas Akhir Program Magister Universitas Terbuka. Jakarta.

- Sujarwo. 2006. *Penyusunan Karya Tulis Ilmiah Populer*. Yogyakarta: Universitas Islam Yogyakarta.
- Sulaeman. 2011. *Efek Kompos Limbah Baglog Jamur Tiram Putih (Pleurotus Ostreatus Jacquin) Terhadap Sifat Fisik Tanah Serta Pertumbuhan Bibit Makisa Kuning (Passiflora edulis var. flavicarpa denger)*. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Suparman, M. 2014. *Tekhnik Produksi Cacing Tubifex sp.* Laporan Tahunan BPBAT Tatelu. Sulawesi Utara.
- Suswardany Dwi Lina, Ambarwati, Yuli Kusumawati. Peran Efective Mikroorganisme-4 (EM-4) dalam Meningkatkan Kualitas Kimia Kompos Ampas Tahu. *Jurnal Penelitian sains dan Teknologi*. Vol 7 No 2:141-149.
- Suwignyo, S., Widigdo, B., dan Wardiatno, Y. 2005. *Avertebrata Air (Jilid 2)*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Syam, F.S, G.M. Novia, S.N. Kusumastuti. 2011. *Efektivitas Pemupukan dengan Kotoran Ayam dalam Upaya Peningkatan Perumbuhan Populasi dan Biomassa Cacing Sutra Limnodrillus sp. Melalui Pemupukan Harian dan Hasil Fermentasi*. Skripsi. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 8 hlm.
- Syarip, M. 1988. *Pengaruh Frekuensi Pemberian Pupuk Tambahan Terhadap Pertumbuhan Tubifex sp.* Skripsi. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tarmidi, A. R. 2012. *Penggunaan Ampas Tahu dan Pengaruhnya Pada Pakan Ruminansia*. Institut Pertanian Bogor.
- Wahyuni, S. 2003. *Karakteristik Nutrisi Ampas Tahu yang Dikeringkan Sebagai Pakan Domba*. Thesis. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro
- Yuherman. 1987. *Pengaruh Dosis Penambahan Pupuk Pada Hari Kesepuluh Setelah Inokulasi Terhadap Pertumbuhan Populasi Tubifex sp.* Skripsi Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor.

Lampiran A: MATRIKS PENELITIAN

Judul	Latar Belakang	Permasalahan	Variabel	Indikator	Metode Penelitian
Perbedaan Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jamur Tiram terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (<i>Tubifex Tubifex</i>) dan Pemanfaatannya sebagai Karya Ilmiah Populer	<p>Budidaya perikanan merupakan salah satu kegiatan yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan hasil sumberdaya perairan. Ketersediaan pakan alami, merupakan faktor yang berperan penting dalam kegiatan budidaya terutama pada fase awal atau fase pembenihan.</p> <p>Salah satu jenis pakan alami yang banyak disenangi ikan adalah cacing sutra (<i>Tubifex tubifex</i>), terutama pada fase awal (larva) karena baik untuk pertumbuhan ikan dan ukurannya sesuai dengan bukaan mulut larva. Namun, cacing sutra di alam tidak selalu tersedia sepanjang tahun, sehingga banyak dilakukan budidaya cacing sutra. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha budidaya cacing sutra untuk mencukupi kebutuhan pakan alami benih ikan air tawar tersebut.</p> <p>Media budidaya memegang peranan yang sangat penting terhadap keberhasilan budidaya cacing sutra. Kualitas nutrisi cacing sutra (<i>Tubifex tubifex</i>) dari hasil budidaya sangat ditentukan oleh media yang akan menjadi asupan makanan cacing sutra untuk bertahan hidup selama masa pemeliharaan. media yang cocok digunakan untuk pertumbuhan cacing sutra adalah kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram karena memiliki bahan organik yang tinggi.</p>	<p>a. Adakah perbedaan pertumbuhan cacing sutra yang dipelihara dengan media yang berbeda-beda yaitu kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan media jamur tiram?</p> <p>b. Komposisi media apakah yang dapat menghasilkan biomassa maksimal?</p> <p>c. Apakah faktor lingkungan air dalam media pemeliharaan sudah sesuai untuk pertumbuhan cacing sutra?</p> <p>d. Apakah hasil penelitian tentang perbedaan</p>	<p>a. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, limbah media jamur tiram, air, dan lumpur pada masing-masing media dengan konsentrasi yang sama.</p> <p>b. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah peningkatan biomassa basah cacing sutra (<i>Tubifex tubifex</i> L.).</p>	<p>a. Media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram</p> <p>b. Pemupukan, aliran air, faktor lingkungan air yang sesuai untuk pertumbuhan cacing sutra</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Penelitian ini merupakan eksperimental laboratoris dengan 3 kali pengulangan. - Membuat media pemeliharaan cacing sutra - Pengairan media - Penggenangan media - Penyebaran benih cacing sutra - Pemupukan sesuai jenis media tumbuh yang digunakan - Pengelolaan air. - Memanen cacing sutra dan ditimbang menggunakan timbangan digital. - Cacing sutra yang sudah ditimbang dimasukkan ke dalam oven untuk

	<p>. Selain itu, Pada umumnya kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram dianggap sebagai limbah dan masih banyak masyarakat yang belum mengetahui potensi dari kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram sebagai media cacing sutra sehingga perlu adanya bacaan berisi informasi tentang hal tersebut yang nantinya dapat dimanfaatkan dalam upaya budidaya cacing sutra</p> <p>Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian perbedaan media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram terhadap pertumbuhan cacing sutra (<i>Tubifex Tubifex</i>) untuk memperoleh media terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan cacing sutra.</p>	<p>berbagai media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah media jamur tiram sebagai media pertumbuhan cacing sutra layak digunakan sebagai materi dalam penyusunan karya ilmiah populer?</p>		<p>mengetahui nilai biomassa kering</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis hasil menggunakan Uji Anova yang dilanjutkan dengan uji Duncan - Produk berupa karya ilmiah populer sebagai bacaan umum. - Uji produk oleh dosen.
--	--	---	--	--

Lampiran B. ANALISIS DATA PENELITIAN

B.1 Uji Normalitas Perbedaan Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jamur Tiram terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex Tubifex*)

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
berat basah	12	77.9508	7.66763	64.12	88.89
berat kering	12	7.5125	.78013	6.44	8.65

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		berat basah	berat kering
	N	12	12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	77.9508	7.5125
	Std. Deviation	7.66763	.78013
	Most Extreme Differences		
	Absolute	.143	.151
	Positive	.115	.117
	Negative	-.143	-.151
	Kolmogorov-Smirnov Z	.497	.523
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.966	.947

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

B.2 Uji Analisis Oneway Anova Perbedaan Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jamur Tiram terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex Tubifex*)

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
berat basah	kotoran ayam	3	76.5800	.87539	.50540
	kotoran sapi	3	86.6000	2.17580	1.25620
	ampas tahu	3	67.1200	2.73671	1.58004
	baglog jamur	3	81.5033	.66890	.38619
	Total	12	77.9508	7.66763	2.21345
berat kering	kotoran ayam	3	7.1367	.17616	.10171

kotoran sapi	3	8.4833	.17010	.09821
ampas tahu	3	6.5667	.15535	.08969
baglog jamur	3	7.8633	.33322	.19238
Total	12	7.5125	.78013	.22520

Descriptives

		95% Confidence Interval for Mean			
		Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
berat basah	kotoran ayam	74.4054	78.7546	75.57	77.12
	kotoran sapi	81.1950	92.0050	84.56	88.89
	ampas tahu	60.3216	73.9184	64.12	69.48
	baglog jamur	79.8417	83.1650	80.77	82.08
	Total	73.0791	82.8226	64.12	88.89
berat kering	kotoran ayam	6.6991	7.5743	6.94	7.28
	kotoran sapi	8.0608	8.9059	8.31	8.65
	ampas tahu	6.1808	6.9526	6.44	6.74
	baglog jamur	7.0356	8.6911	7.56	8.22
	Total	7.0168	8.0082	6.44	8.65

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
berat basah	2.104	3	8	.178
berat kering	.938	3	8	.466

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
berat basah	Between Groups	619.843	3	206.614	61.504	.000
	Within Groups	26.875	8	3.359		
	Total	646.718	11			
berat kering	Between Groups	6.304	3	2.101	43.077	.000
	Within Groups	.390	8	.049		
	Total	6.695	11			

B.3 Uji Lanjutan Post Hoc Test Duncan Perbedaan Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jamur Tiram terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex Tubifex*)

berat basah

Duncan^a

media	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
ampas tahu	3	67.1200			
kotoran ayam	3		76.5800		
baglog jamur	3			81.5033	
kotoran sapi	3				86.6000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

berat kering

Duncan^a

media	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
ampas tahu	3	6.5667			
kotoran ayam	3		7.1367		
baglog jamur	3			7.8633	
kotoran sapi	3				8.4833
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran C. DESAIN TATA LETAK WADAH



JEMBER

Lampiran D. INSTRUMEN VALIDASI KARYA ILMIAH POPULER**D1. Instrumen Uji Produk Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Materi****1.1 Identitas Peneliti**

Nama : Windi Astutik
NIM : 120210103119
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Jember

1.2 Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Judul penelitian yang dilakukan penulis adalah “Perbedaan Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jamur Tiram terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex Tubifex* L.) dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer”.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuisisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik penelitian. Penulis mengucapkan banyak terimakasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuisisioner yang saya ajukan.

Hormat saya,
Penulis

Windi Astutik

Petunjuk

1. Mohon bapak/ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (√) pada kolom skor yang disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak/ ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku ilmiah populer yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
 - 1 = tidak valid
 - 2 = kurang valid
 - 3 = valid
 - 4 = sangat valid

I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Cakupan Materi	1. Kejelasan tujuan penyusunan buku				
	2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan materi				
	3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan materi				
	4. Kejelasan materi				
B. Akurasi Materi	5. Akurasi fakta dan data				
	6. Akurasi konsep/teori				
	7. Akurasi gambar atau ilustrasi				
C. Kemutakhiran	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini				
	9. Menyajikan contoh-contoh mutakhir dari lingkungan lokal/ nasional/ regional/ internasional				
Jumlah Skor Komponen Kelayakan Isi					

II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	10. Konsistensi sistematika sajian				
	11. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				
B. Pendukung Penyajian Materi	12. Kesesuaian penyajian dan keruntutan konsep				
	13. Pembangkit motivasi pembaca				
	14. Ketepatan penyetikan dan pemilihan gambar				
Jumlah Skor Komponen Kelayakan Isi					
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk (2013))

Saran dan komentar perbaikan produk karya ilmiah populer



Kesimpulan

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 2016

Validator

D2. Instrumen Uji Produk Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Media

I. Identitas Penelitian

Nama : Windi Astutik
NIM : 120210103119
Jurusan/ Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)
Universitas Jember.

II. Pengantar

Berkenaan dengan penyelesaian studi pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul “Perbedaan Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jamur Tiram terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex Tubifex*) dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer”.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis bermaksud memohon dengan hormat kesediaan Bapak/ Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuisioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/ Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Saya sampaikan terimakasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/ Ibu mengisi kuisioner yang saya ajukan.

Hormat saya,

Windi Astutik

III. Petunjuk Umum

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberi centang (√) pada tempat yang telah disediakan di masing-masing poin penilaian sesuai dengan rubrik penilaian.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam lembar penilaian ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
3. Lembar penilaian yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

IV. Identitas Penilai

Nama :

Alamat rumah :

No. Telepon :

Jenis kelamin :

Pekerjaan :

V. Komponen Penilaian Buku Karya Ilmiah Populer

NO	URAIAN	ALTERNATIF PILIHAN			
		SB	B	K	SK
A.	KONDISI FISIK BUKU				
1	Komposisi antara judul, nama pengarang, ilustrasi gambar objek dan logo sudah proporsional dengan ukuran buku				
2	Bentuk, warna, ukuran dan proporsi objek yang ada di sampul sudah sesuai dengan realita				
3	Judul dan objek yang ada di sampul sudah dapat mewakili isi materi				
B.	HURUF YANG DIGUNAKAN				
4	Ukuran huruf judul buku lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran buku, nama pengarang, bab atau sub bab				
5	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf				
C.	UNSUR TATA LETAK				
6	Penempatan judul atau sub judul dapat				

	dibedakan dengan isi materi (penjelasan) sehingga tidak mengganggu pemahaman masyarakat				
7	Penempatan gambar dan keterangan gambar dapat dibedakan dengan penjelasan materi sehingga tidak mengganggu pemahaman				
D.	TIPOGRAFI				
8	Lebar susunan kata dan spasi antar susunan teks normal sehingga mudah dibaca masyarakat				
E.	ASPEK KEJELASAN GAMBAR				
9	Warna media (objek gambar) kontras dengan warna latar belakang				
F.	ASPEK KEMENARIKAN GAMBAR				
10	Susunan peletakan gambar tidak terlalu banyak atau terlalu sedikit dalam satu lembar				
11	Warna pada gambar sudah sesuai dengan realita kondisi di lapangan				
12	Tata letak gambar dan penjelasan materi sudah sesuai dan sinkron				
G.	ASPEK KETEPATAN GAMBAR				
13	Media-media tumbuh cacing sutra sudah sesuai dengan keterangan gambar mengenai kandungannya				
14	Kesesuaian antara gambar dengan keterangannya				
H.	ASPEK UKURAN GAMBAR				
15	Ukuran gambar sudah proporsional sesuai dengan keadaan aslinya				
16	Ukuran gambar sudah proporsional dengan ukuran buku				
17	Jarak antar gambar sudah tersusun dengan rapi				

Sumber: Pusat Perbukuan Depdiknas. 2005. Pedoman Penilaian Buku Karya Ilmiah Populer. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional (Dengan modifikasi).

Keterangan:

SB = Sangat baik

B = Baik

K = Kurang

SK = Sangat kurang

Komentar Umum :

.....
.....
.....
.....

Saran :

.....
.....
.....

Alasan :

.....
.....
.....

Simpulan Akhir

Dilihat dari semua aspek, apakah buku ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai buku bacaan masyarakat awam?

- Kurang layak
- Cukup layak
- Layak
- Sangat layak

*) Centang salah satu

Jember, 2016
Validator ahli media

**RUBRIK PENJELASAN BUTIR INSTRUMEN LEMBAR KUISIONER
PENILAIAN BUKU ILMIAH POPULER**

NO	SKOR	KRITERIA	KRITERIA RUBRIK PENILAIAN
1	4	SB	Sangat baik, jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku yang ada
2	3	B	Baik, jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sesuai, meski ada sedikit kekurangan dengan produk buku tersebut
3	2	K	Cukup, jika masing-masing item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan buku tersebut
4	1	SK	Sangat kurang, jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan banyak kekurangan buku tersebut

Lampiran E. HASIL VALIDASI PRODUK KARYA ILMIAH POPULER**E1. Hasil Validasi oleh Ahli Materi****LEMBAR VALIDATOR PRODUK BUKU ILMIAH POPULER****AHLI MATERI****1.1 Identitas Peneliti**

Nama : Windi Astutik
NIM : 120210103119
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Jember

1.2 Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Judul penelitian yang dilakukan penulis adalah "Perbedaan Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jamur Tiram terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex Tubifex L.*) dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer".

Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuisisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik penelitian. Penulis mengucapkan banyak terimakasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuisisioner yang saya ajukan.

Hormat saya,
Penulis



Windi Astutik

Petunjuk

1. Mohon bapak/ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (√) pada kolom skor yang disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak/ ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku ilmiah populer yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
1 = tidak valid
2 = kurang valid
3 = valid
4 = sangat valid

I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Cakupan Materi	1. Kejelasan tujuan penyusunan buku			✓	
	2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan materi			✓	
	3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan materi				✓
	4. Kejelasan materi			✓	
B. Akurasi Materi	5. Akurasi fakta dan data				✓
	6. Akurasi konsep/teori			✓	
	7. Akurasi gambar atau ilustrasi			✓	
C. Kemutakhiran	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini			✓	
	9. Menyajikan contoh-contoh mutakhir dari lingkungan lokal/ nasional/ regional/ internasional			✓	
Jumlah Skor Komponen Kelayakan Isi					

II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	10. Konsistensi sistematika sajian				✓
	11. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓	
B. Pendukung Penyajian Materi	12. Kesesuaian penyajian dan keruntutan konsep			✓	
	13. Pembangkit motivasi pembaca				✓
	14. Ketepatan penyetikan dan pemilihan gambar			✓	
Jumlah Skor Komponen Kelayakan Isi					
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk (2013))

Saran dan komentar perbaikan produk karya ilmiah populer

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- Dapat digunakan dengan revisi
- Dapat digunakan tanpa revisi

$$\# \text{Rerata skor} = \frac{46}{14} = 3,2$$

$$\# \text{Nilai validasi} = \frac{\text{skor yg diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$
$$= \frac{46}{56} \times 100\%$$
$$= 82,14\%$$

Jember, 2016

Validator

Dr. Jekti Prihatin, M.Si

NIP. 19651009 199103 2 001

E2. Hasil Validasi oleh Ahli Media 1

**LEMBAR VALIDATOR PRODUK BUKU ILMIAH POPULER
AHLI MEDIA**

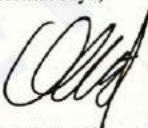
I. Identitas Penelitian

Nama : Windi Astutik
NIM : 120210103119
Jurusan/ Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)
Universitas Jember.

II. Pengantar

Berkenaan dengan penyelesaian studi pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Perbedaan Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jamur Tiram terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex Tubifex*) dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer".

Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis bermaksud memohon dengan hormat kesediaan Bapak/ Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuisioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/ Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Saya sampaikan terimakasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/ Ibu mengisi kuisioner yang saya ajukan.

Hormat saya,

Windi Astutik

III. Petunjuk Umum

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberi centang (✓) pada tempat yang telah disediakan di masing-masing poin penilaian sesuai dengan rubrik penilaian.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam lembar penilaian ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
3. Lembar penilaian yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

IV. Identitas Penilai

Nama : Siti Purdiyah

Alamat rumah :

No. Telepon :

Jenis kelamin :

Pekerjaan :

V. Komponen Penilaian Buku Karya Ilmiah Populer

NO	URAIAN	ALTERNATIF PILIHAN			
		SB	B	K	SK
A.	KONDISI FISIK BUKU				
1	Komposisi antara judul, nama pengarang, ilustrasi gambar objek dan logo sudah proporsional dengan ukuran buku		✓		
2	Bentuk, warna, ukuran dan proporsi objek yang ada di sampul sudah sesuai dengan realita		✓		
3	Judul dan objek yang ada di sampul sudah dapat mewakili isi materi	✓	✗		
B.	HURUF YANG DIGUNAKAN				
4	Ukuran huruf judul buku lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran buku, nama pengarang, bab atau sub bab		✓		
5	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf		✓		
C.	UNSUR TATA LETAK				
6	Penempatan judul atau sub judul dapat dibedakan dengan isi materi (penjelasan) sehingga tidak mengganggu pemahaman		✓	✗	

	masyarakat				
7	Penempatan gambar dan keterangan gambar dapat dibedakan dengan penjelasan materi sehingga tidak mengganggu pemahaman		✓		
D. TIPOGRAFI					
8	Lebar susunan kata dan spasi antar susunan teks normal sehingga mudah dibaca masyarakat	✓	K		
E. ASPEK KEJELASAN GAMBAR					
9	Warna media (objek gambar) kontras dengan warna latar belakang		✓		
F. ASPEK KEMENARIKAN GAMBAR					
10	Susunan peletakan gambar tidak terlalu banyak atau terlalu sedikit dalam satu lembar		✓		
11	Warna pada gambar sudah sesuai dengan realita kondisi di lapangan			✓	
12	Tata letak gambar dan penjelasan materi sudah sesuai dan sinkron		✓		
G. ASPEK KETEPATAN GAMBAR					
13	Media-media tumbuh cacing sutra sudah sesuai dengan keterangan gambar mengenai kandungannya	✓	K		
14	Kesesuaian antara gambar dengan keterangannya		✓		
H. ASPEK UKURAN GAMBAR					
15	Ukuran gambar sudah proporsional sesuai dengan keadaan aslinya			✓	
16	Ukuran gambar sudah proporsional dengan ukuran buku			✓	
17	Jarak antar gambar sudah tersusun dengan rapi		✓	K	

Sumber: Pusat Perbukuan Depdiknas. 2005. Pedoman Penilaian Buku Karya Ilmiah Populer. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional (Dengan modifikasi).

Keterangan:

- SB = Sangat baik
- B = Baik
- K = Kurang
- SK = Sangat kurang

Komentar Umum :

layout bel ini diperbaiki
- proporsi gambar diperbesar

Saran :

Alasan :

Simpulan Akhir

Dilihat dari semua aspek, apakah buku ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai buku bacaan masyarakat awam?

- Kurang layak
 Cukup layak
 Layak
 Sangat layak

*j) Centang salah satu

$$\# \text{ Rerata skor} = \frac{51}{17} = 3$$

$$\# \text{ Nilai validasi} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$= \frac{51}{68} \times 100\%$$

$$= 75\%$$

Jember, 2016
 Validator ahli media



Siti Murdiah, S.Pd, M.Pd
 NIP. 1979050320060402001

E3. Hasil Validasi oleh Ahli Media 2

**LEMBAR VALIDATOR PRODUK BUKU ILMIAH POPULER
AHLI MEDIA**

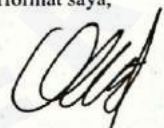
I. Identitas Penelitian

Nama : Windi Astutik
NIM : 120210103119
Jurusan/ Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)
Universitas Jember.

II. Pengantar

Berkenaan dengan penyelesaian studi pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Perbedaan Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jamur Tiram terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex Tubifex*) dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer".

Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis bermaksud memohon dengan hormat kesediaan Bapak/ Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuisioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/ Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Saya sampaikan terimakasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/ Ibu mengisi kuisioner yang saya ajukan.

Hormat saya,

Windi Astutik

III. Petunjuk Umum

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberi centang (✓) pada tempat yang telah disediakan di masing-masing poin penilaian sesuai dengan rubrik penilaian.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam lembar penilaian ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
3. Lembar penilaian yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

IV. Identitas Penilai

Nama : Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd
 Alamat rumah : Rumah Peri Bunga Nirwana, Jember B-16
 No. Telepon :
 Jenis kelamin :
 Pekerjaan :

V. Komponen Penilaian Buku Karya Ilmiah Populer

NO	URAIAN	ALTERNATIF PILIHAN			
		SB	B	K	SK
A. KONDISI FISIK BUKU					
1	Komposisi antara judul, nama pengarang, ilustrasi gambar objek dan logo sudah proporsional dengan ukuran buku		✓		
2	Bentuk, warna, ukuran dan proporsi objek yang ada di sampul sudah sesuai dengan realita		✓		
3	Judul dan objek yang ada di sampul sudah dapat mewakili isi materi		✓		
B. HURUF YANG DIGUNAKAN					
4	Ukuran huruf judul buku lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran buku, nama pengarang, bab atau sub bab			✓	
5	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf	✓	✓		
C. UNSUR TATA LETAK					
6	Penempatan judul atau sub judul dapat dibedakan dengan isi materi (penjelasan) sehingga tidak mengganggu pemahaman	✓			

	masyarakat				
7	Penempatan gambar dan keterangan gambar dapat dibedakan dengan penjelasan materi sehingga tidak mengganggu pemahaman		✓		
D.	TIPOGRAFI				
8	Lebar susunan kata dan spasi antar susunan teks normal sehingga mudah dibaca masyarakat		✓		
E.	ASPEK KEJELASAN GAMBAR				
9	Warna media (objek gambar) kontras dengan warna latar belakang			✓	
F.	ASPEK KEMENARIKAN GAMBAR				
10	Susunan peletakan gambar tidak terlalu banyak atau terlalu sedikit dalam satu lembar	✓			
11	Warna pada gambar sudah sesuai dengan realita kondisi di lapangan			✓	
12	Tata letak gambar dan penjelasan materi sudah sesuai dan sinkron		✓		
G.	ASPEK KETEPATAN GAMBAR				
13	Media-media tumbuh cacing sutra sudah sesuai dengan keterangan gambar mengenai kandungannya	✓			
14	Kesesuaian antara gambar dengan keterangannya	✓			
H.	ASPEK UKURAN GAMBAR				
15	Ukuran gambar sudah proporsional sesuai dengan keadaan aslinya		✓		
16	Ukuran gambar sudah proporsional dengan ukuran buku	✓			
17	Jarak antar gambar sudah tersusun dengan rapi			✓	

Sumber: Pusat Perbukuan Depdiknas. 2005. Pedoman Penilaian Buku Karya Ilmiah Populer. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional (Dengan modifikasi).

Keterangan:

- SB = Sangat baik
- B = Baik
- K = Kurang
- SK = Sangat kurang

Komentar Umum :

Perlu perbaikan, tapi secara umum sudah cukup bagus

Saran :

- Cover depan kurang ada beda antara judul dengan nama penulis dan instansi
- Cover belakang tulisan terlalu kecil dan besar, warna kurang kontras
- ~~Warna~~ Warna background pada Bab, terlalu gelap dan gambarnya tidak jelas. Silahkan pilih warna yang agak terang
- Antara Bab (judul) dengan warna materi judulnya terlalu dekat
- Semua gambar yang ditampilkan terlalu kecil, silahkan cetak ditempat yang printernya bagus

Simpulan Akhir

Dilihat dari semua aspek, apakah buku ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai buku bacaan masyarakat awam?

- Kurang layak
 Cukup layak
 Layak
 Sangat layak

- Antara gambar dengan ket. gambar terlalu mepet
- Apakah antara Bab IV dan Bab V tidak perlu susunannya ???

*) Centang salah satu

$$\# \text{Rerata skor} = \frac{52}{17} = 3,05$$

Jember, 2016
 Validator ahli media

$$\begin{aligned} \# \text{Nilai validasi} &= \frac{\text{skor yg diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{52}{68} \times 100\% \\ &= 76,47\% \end{aligned}$$

Ika Lia Novenda, S.Pd, M.Pd

Lampiran F. SURAT IJIN PENELITIAN

Windi Astutik

 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 : Windi Astutik
NIM : 120210103119
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
No. Hp : 085958982562

Mengajukan permohonan ijin penelitian di Laboratorium Green House FKIP Universitas Jember dengan judul "Perbedaan Berbagai Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jamur Tiram sebagai Media Pertumbuhan 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. 19571023 198503 1 001

Jember,
Mahasiswa pemohon

Windi Astutik
120210103119

Ketua Laboratorium Biologi,
FKIP Universitas Jember

Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd.
19840223 201012 2 004

Lampiran G. SURAT IJIN 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

Nomor : 2803 /UN25.1.5/LT/2016

20 APR 2016

Perihal : Permohonan Peminjaman Alat Penelitian

Yth. Kepala Laboratorium Fakultas MIPA
 Universitas Jember
 Jember

Sehubungan dengan kegiatan pelaksanaan Tugas Akhir mahasiswa S1 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. Sucatman, M.Pd
 NIP. 19640123 199512 1 001

Lampiran H. 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. Wjwik Siti Windratl, MP)
NIP. 195311211979032002

Analisis

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

Lampiran I. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN



Gambar 7. Termometer



Gambar 8. pH meter



Gambar 9. DO meter



Gambar 10. Ammonia Test



Gambar 11. Oven



Gambar 12. EM4

Lanjutan Lampiran I ALAT DAN BAHAN PENELITIAN



Gambar 19. Cacing sutra



Gambar 20. Kotoran ayam



Gambar 21. Kotoran sapi



Gambar 22. Ampas tahu



Gambar 23. Limbah media jamur tiram



Gambar 24. Lumpur sungai

Lampiran J. FOTO KEGIATAN



Gambar J3. Proses fermentasi media



Gambar J5. Pengukuran suhu dalam media



Gambar J6. Pengukuran pH dalam media



Gambar J7. Pengukuran kadar ammonia

Lampiran K. DESAIN SAMPUL BUKU ILMIAH POPULER



Lampiran L. LEMBAR KONSULTASI

L1. Lembar Konsultasi Skripsi Dosen Pembimbing 1



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

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**Pembimbing Utama**

Nama : Windi Astutik
NIM : 120210103119
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
Judul : Perbedaan Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jmaur Tiram terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex tubifex* L.) dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer
Pembimbing Utama : **Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si**
Pembimbing Anggota : Prof. Dr. Suratno, M.Si

Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	Rabu, 16 September 2015	Pengajuan Judul	
2	Senin, 11 Januari 2016	Pengajuan BAB 1, 2, dan 3	
3	Senin, 16 Januari 2016	Konsultasi BAB 1, 2, dan 3	
4	Rabu, 20 Januari 2016	Revisi BAB 1, 2, dan 3	
5	Jum'at, 08 April 2016	Konsultasi BAB 1, 2, dan 3	
6	Kamis, 14 April 2016	Revisi BAB 2 dan 3	
7	Rabu, 20 April 2016	ACC Seminar Proposal	
8	Selasa, 08 Juni 2016	Seminar Proposal Skripsi	
9	Senin, 29 Agustus 2016	Penyerahan Hasil Penelitian	
10	Kamis, 01 September 2016	Konsultasi bab 1, 2, 3, 4, dan 5	
11	Selasa, 11 Oktober 2016	Revisi bab 1, 2, 3, 4, dan 5	
12	Selasa, 18 Oktober 2016	ACC Ujian Skripsi	
13			
14			

Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi

K2. Lembar Konsultasi Skripsi Dosen Pembimbing 2



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

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Pembimbing Anggota

Nama : Windi Astutik
 NIM : 120210103119
 Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
 Judul : Perbedaan Media Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Ampas Tahu, dan Limbah Media Jmaur Tiram terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex tubifex* L.) dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer
 Pembimbing Utama : Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si
 Pembimbing Anggota : Prof. Dr. Suratno, M.Si

Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	Senin, 21 September 2015	Pengajuan Judul	
2	Selasa, 12 Januari 2016	Pengajuan BAB 1,2, dan 3	
3	Selasa, 19 Januari 2016	Konsultasi BAB 1, 2 dan 3	
4	Selasa, 26 Januari 2016	Revisi BAB 1, 2 dan 3	
5	Kamis, 11 Februari 2016	Konsultasi BAB 1	
6	Selasa, 16 Februari 2016	Revisi BAB 1	
7	Selasa, 15 Maret 2016	Konsultasi BAB 2 dan 3	
8	Rabu, 23 Maret 2016	Revisi BAB 2 dan 3	
9	Kamis, 24 Maret 2016	ACC Seminar Proposal	
10	Senin, 05 September 2016	Penyerahan BAB 1, 2, 3, 4, dan 5	
11	Kamis, 22 September 2016	Konsultasi BAB 1, 2, 3, 4, dan 5	
12	Senin, 17 Oktober 2016	Penyerahan bab 1,2, 3, 4, 5; buku dan jurnal	
13	Kamis, 20 Oktober 2016	Revisi BAB 4, buku, dan jurnal	
14	Jum'at, 21 Oktober 2016	ACC Sidang Skripsi	
15			

Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi