

**PEMANFAATAN MEDIA ORGANIK YANG BERBEDA TERHADAP
PERTUMBUHAN BIOMASSA CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*)**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh:

**ACHMAD MUFTI
NIM. 0910850040**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

**PEMANFAATAN MEDIA ORGANIK YANG BERBEDA TERHADAP
PERTUMBUHAN BIOMASSA CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*)**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh :

**ACHMAD MUFTI
NIM. 0910850040**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

SKRIPSI

PEMANFAATAN MEDIA ORGANIK YANG BERBEDA TERHADAP
PERTUMBUHAN BIOMASSA CACING TANAH (*Lumbricus Rubellus*)

Oleh:

ACHMAD MUFTI

NIM. 0910850040



Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. M. FADJAR, M.Sc)
NIP. 19660825 199203 1 001
Tanggal:

(Dr. Ir. ARNING W EKAWATI, MS)
NIP. 19620805 198603 1 001
Tanggal:

Dosen Penguji II

Dosen Pembimbing II

(Ir. M. RASYID FADHOLI, MSI)
NIP. 19520713 198003 1 001
Tanggal:

(MUHAMMAD FAKHRI, SPi, MP, M.Sc)
NIK. 860717 08 1 1 0092
Tanggal:

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

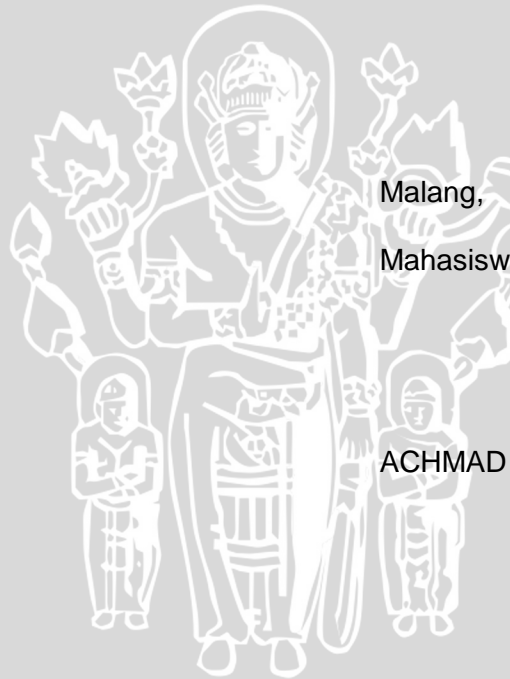
Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, Juni 2014

Mahasiswa

ACHMAD MUFTI



RINGKASAN

ACHMAD MUFTI. Pemanfaatan Media Organik yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Biomassa Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) (di bawah bimbingan **Dr. Ir. ARNING W EKAWATI., MS** dan **MUHAMMAD FAKHRI., S.Pi., MP., M.Sc**

Pembenihan merupakan titik awal dalam usaha pengembangan usaha budidaya karena usaha ini berkaitan erat dengan ketersediaan faktor produksi yang memegang peranan kunci agar usaha budidaya dapat berjalan. Pada tahap pembenihan biasanya masih terdapat kendala-kendala tertentu di dalamnya. Salah satu kendala yang dihadapi adalah tingginya mortalitas larva ikan disebabkan oleh kurangnya ketersediaan pakan alami, baik dalam jumlah maupun mutunya (jenis, ukuran, nilai gizi dan kecocokan bagi kultivan). Secara kualitatif pakan ikan alami tidak dapat digantikan dengan pakan ikan buatan sehingga pakan yang tidak cocok dapat menyebabkan tingginya mortalitas ikan. Pembenihan merupakan titik awal dalam usaha pengembangan usaha budidaya karena usaha ini berkaitan erat dengan ketersediaan faktor produksi yang memegang peranan kunci agar usaha budidaya dapat berjalan. Secara kualitatif pakan ikan alami tidak dapat digantikan dengan pakan ikan buatan sehingga pakan yang tidak cocok dapat menyebabkan tingginya mortalitas ikan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Mengetahui pengaruh media hidup Media organik yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produktivitas cacing tanah (*L. rubellus*).

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Reproduksi Ikan, Pemuliaan Ikan dan Pembenihan Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Maret – April 2014. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Rancangan Percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 1 kontrol dengan masing-masing perlakuan; (1) Perlakuan A : menggunakan media tanah , (2) Perlakuan B : menggunakan media log jamur, (3) perlakuan C: menggunakan media kotoran sapi, (4) perlakuan D: menggunakan media rumen, Parameter utama yang diamati dalam penelitian ini adalah penambahan berat, dan produktifitas. Sedangkan untuk parameter penunjang adalah pengukuran kualitas media yang meliputi pengukuran suhu, pH (derajat keasaman), dan kelembapan. Analisis data dilakukan dengan menggunakan SPSS versi 18.00 for Windows, dan dengan uji Tukey.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada penambahan berat menggunakan media tanah mendapat kan hasil terendah, dengan rata-rata bobot akhir (Wt) sebesar 61,40 g dengan produktifitas rata-rata sebesar 2,46 g/hari. Nilai ini berbeda sangat nyata dengan media yang menggunakan rumen. Perlakuan dengan media rumen menghasilkan penambahan berat tertinggi, dengan rata-rata bobot akhir (Wt) sebesar 93,54 g dengan produktifitas sebesar 3,74 g/hari. Disimpulkan bahwa perbedaan media budidaya dengan menggunakan

Media organik yang berbeda pada pakan memberikan pengaruh nyata terhadap penambahan berat dan tingkat produktifitas cacing tanah (*Lumbricus rubellus*). Adapun parameter kualitas (suhu, pH, dan kelembapan) media pada masing-masing perlakuan memberikan nilai optimum untuk pemeliharaan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*).

Disarankan untuk meningkatkan penambahan berat dan produktifitas cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) menggunakan media rumen karena mendapatkan hasil yang baik. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui hasil yang signifikan pengaruh media rumen terhadap penambahan berat dan produktifitas cacing tanah (*Lumbricus rubellus*).



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, cinta kasih dan karunia serta penyertaan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Media Organik Yang Berbeda (Kotoran Sapi, Rumen, dan Log Jamur) terhadap Pertumbuhan Biomassa Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana (S-1) pada Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam menambah pengetahuan dan memberikan informasi bagi pihak-pihak yang berminat dan membutuhkannya.

Malang, Juni 2014

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih atas bantuan dan dukungannya selama ini dalam rangka menyelesaikan skripsi sebagai tugas akhir tingkat sarjana kepada

1. Ibu dan Ayah tercinta serta kedua adik perempuan penulis, yang tak pernah putus doa'nya dan memberikan segalanya pada penulis. Semoga Allah SWT mengasihi dan menyayangi mereka dan menjadikan penulis sebagai anak yang sholeh dan bertaqwa.
2. Dr. Ir. Arning Wilujeng E., MS, selaku dosen pembimbing I, yang telah berkenan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, petunjuk, saran, dan koreksinya..
3. Muhammad Fakhri., S.Pi., MP., M.Sc selaku pembimbing II yang selalu memberikan semangat bagi penulis untuk mengerjakan skripsi penulis dan dengan sabar memberikan saran dan petunjuk dalam pengerjaan skripsi penulis.
4. Dr. Ir. M. Fajar M.Sc dan Ir. M. Rasyid Fadholi MSI selaku dosen penguji penulis yang telah memberikan kritik serta saran yang membangun bagi penulis agar terselesaikanya skripsi penulis.
5. Pak Udin selaku laboran laboratorium reproduksi yang telah memberikan semangat bagi penulis agar penulis dapat menyelesaikan skripsi penulis.
6. Keluarga besar penulis yang selalu mengingatkan dan memberi dukungan moral dan doa bagi penulis agar segera terselesaikanya skripsi ini.
7. Saudara-saudara aquaculture 2009 (Mega, Erska, Edwin, Ridlo, Lothar, Cikal, Wahyu, Alit, Yudi, Adji, Feby, Lady, Prima dan lain-lain yang tidak bisa disebutkan satu per satu) serta teman-teman dekat penulis yang senantiasa memberikan semangat untuk mengerjakan skripsi penulis.

DAFTAR ISI

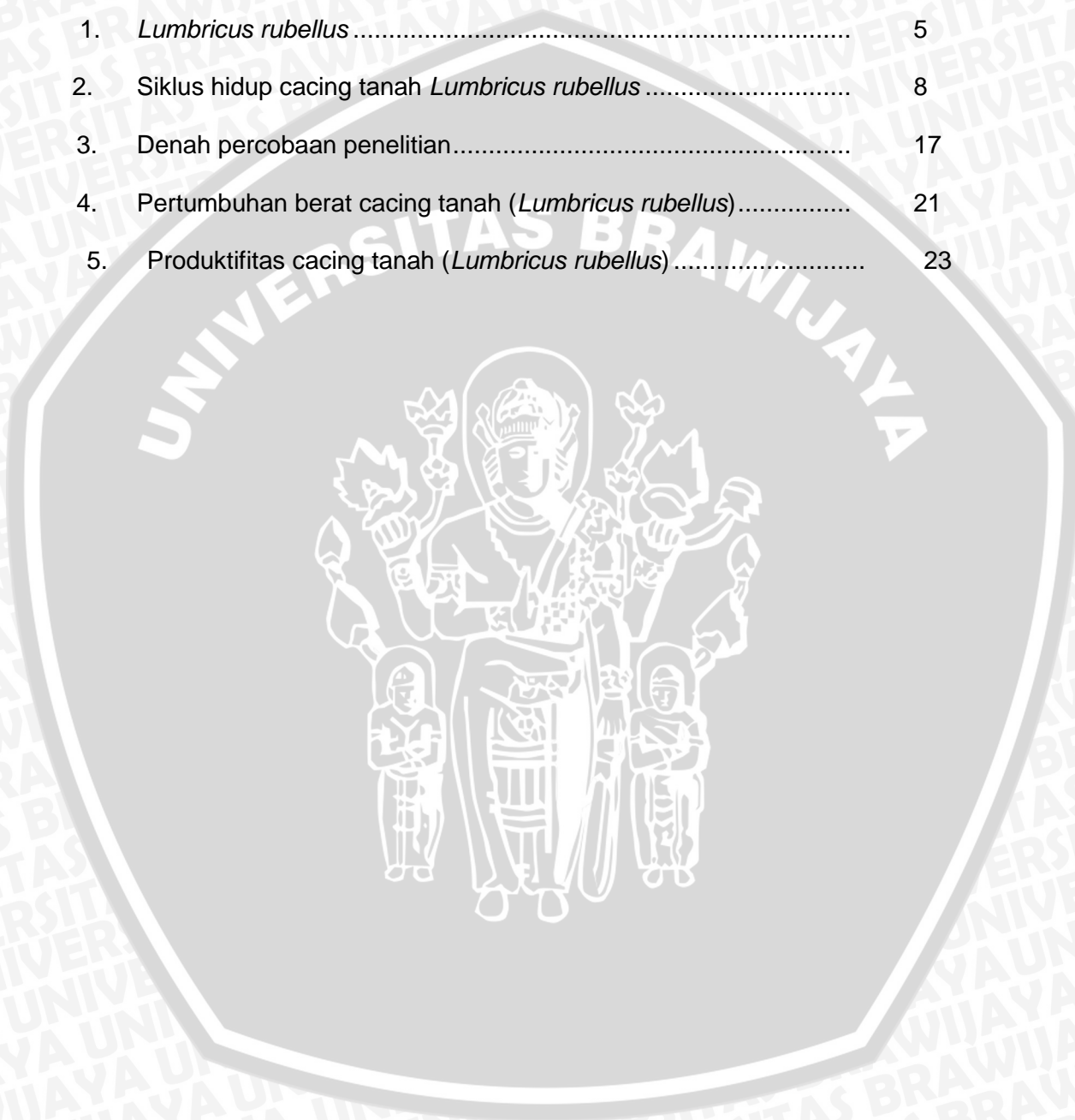
	Halaman
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Hipotesis	3
1.5. Kegunaan Penelitian	3
1.6. Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Biologi Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	5
2.1.1. Klasifikasi	5
2.1.2. Morfologi	5
2.1.3. Habitat dan Penyebaran.....	7
2.1.4. Reproduksi	7
2.2. Teknik Budidaya	9
2.3. Media Budidaya.....	11
2.3.1 Tanah	11
2.3.2 Log Jamur	11
2.3.3 Kotoran Sapi.....	12
2.3.4 Rumen.....	12
2.4. Komposisi Kimia Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	13
3. METODE PENELITIAN	
3.1. Materi Penelitian.....	15
3.1.1. Alat Penelitian	15
3.1.2. Bahan-Bahan Penelitian	15
3.2. Metode Penelitian.....	15
3.3. Rancangan Percobaan Penelitian	16
3.4. Prosedur Penelitian	17
3.5. Parameter Uji	18
3.5.1 Penambahan Berat	18

3.5.2 Produktifitas	18
3.5.3 Kualitas Media.....	18
a) Suhu (°C)	18
b) Derajat Keasaman (pH).....	19
c) Kelembapan.....	19
3.6 Analisis Data	19
4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengaruh Media Organik yang Berbeda terhadap Pertambahan Berat Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>).....	21
4.2 Pengaruh Media Organik yang Berbeda terhadap Produktifitas Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>).....	24
4.3 Kualitas Media.....	26
4.3.1 Suhu.....	27
4.3.2 Derajat Keasaman (pH).....	27
4.3.3 Kelembapan	28
5 PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN.....	33



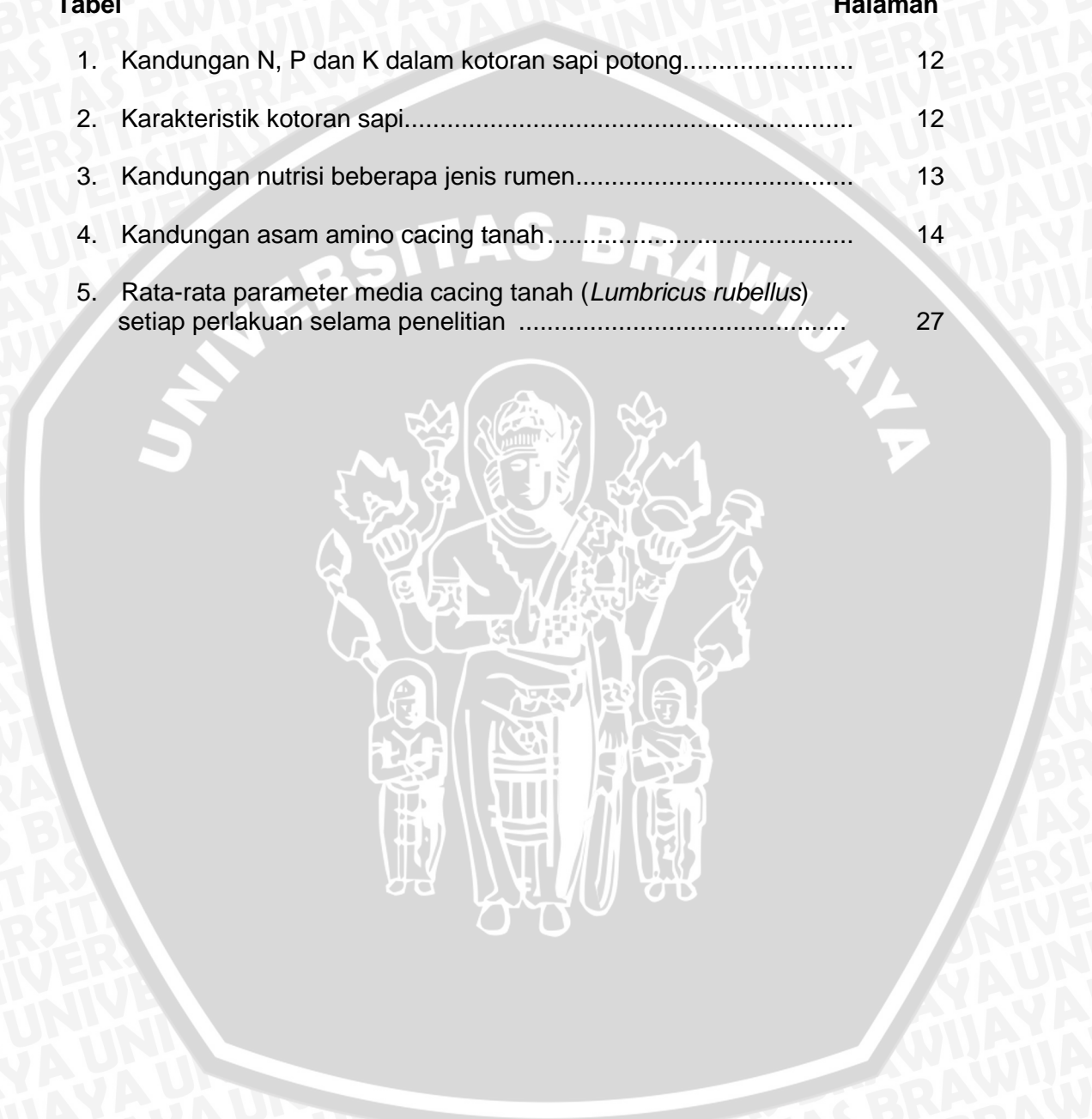
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Lumbricus rubellus</i>	5
2. Siklus hidup cacing tanah <i>Lumbricus rubellus</i>	8
3. Denah percobaan penelitian.....	17
4. Pertumbuhan berat cacing tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>).....	21
5. Produktifitas cacing tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>).....	23



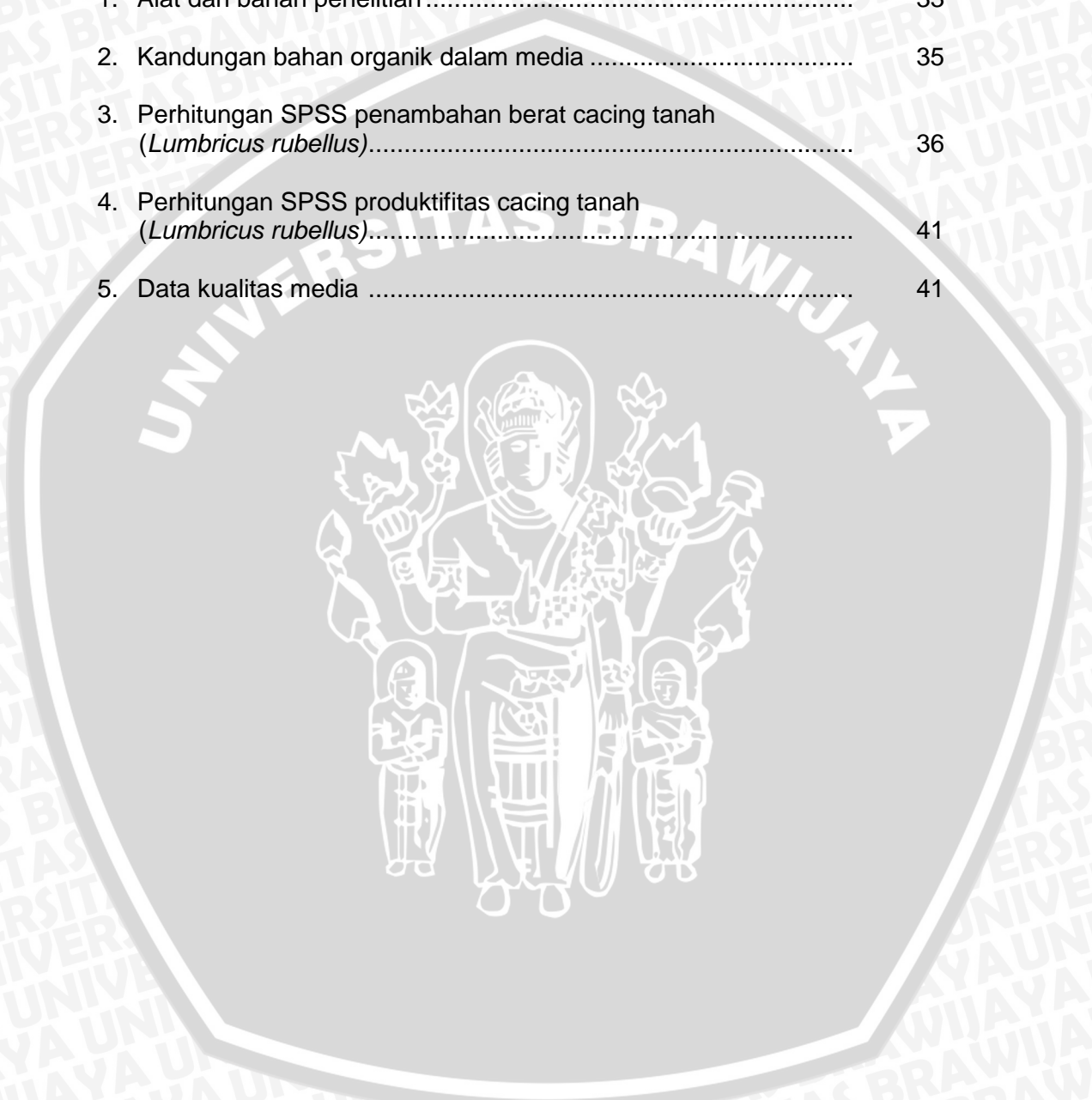
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan N, P dan K dalam kotoran sapi potong.....	12
2. Karakteristik kotoran sapi.....	12
3. Kandungan nutrisi beberapa jenis rumen.....	13
4. Kandungan asam amino cacing tanah.....	14
5. Rata-rata parameter media cacing tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>) setiap perlakuan selama penelitian	27



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan bahan penelitian	33
2. Kandungan bahan organik dalam media	35
3. Perhitungan SPSS penambahan berat cacing tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>).....	36
4. Perhitungan SPSS produktifitas cacing tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>).....	41
5. Data kualitas media	41



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembenihan merupakan titik awal dalam usaha pengembangan usaha budidaya karena usaha ini berkaitan erat dengan ketersediaan faktor produksi yang memegang peranan kunci agar usaha budidaya dapat berjalan. Pada tahap pembenihan biasanya masih terdapat kendala-kendala tertentu di dalamnya. Salah satu kendala yang dihadapi adalah tingginya mortalitas larva ikan disebabkan oleh kurangnya ketersediaan pakan alami, baik dalam jumlah maupun mutunya (jenis, ukuran, nilai gizi dan kecocokan bagi kultivan). Secara kualitatif pakan ikan alami tidak dapat digantikan dengan pakan ikan buatan sehingga pakan yang tidak cocok dapat menyebabkan tingginya mortalitas ikan. (Chilmawati dan Suminto, 2010).

Salah satu pakan alami yang dibutuhkan larva ikan adalah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) karena mengandung protein, lemak dan mineral yang tinggi (Palungkun, 2010). Menurut Syukur *et al.* (1999), komposisi gizi yang terkandung dalam cacing tanah (*L. rubellus*), yaitu protein 64-72%, lemak 7-10%, abu 8-10%, dan energy 900-4.100 kalori/g. Selain itu, Priosoeryanto (2001) mengemukakan bahwa cacing tanah mengandung 20 jenis asam amino yang baik bagi pertumbuhan ikan.

Cacing tanah dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif bahan pakan ikan yang potensial sebagai pengganti bahan pakan pelet. Hal ini dikarenakan permintaan pakan ikan dari protein hewani yang semakin sulit dipenuhi dan meningkatnya kebutuhan protein hewani. Kualitas protein cacing tanah olahan yang lebih tinggi daripada protein daging maupun ikan membuat

cacing tanah sangat berpeluang sebagai bahan pakan ikan. Tepung cacing tanah dilaporkan juga mampu menekan pengaruh racun pada ternak (Palungun, 1999).

Oleh karena itulah cacing tanah lokal asli Indonesia perlu mendapat perhatian karena diversitasnya tinggi dan telah beradaptasi dengan baik dalam lingkungannya. Pemanfaatan cacing tanah lokal yang kurang optimal juga dikarenakan belum tersedianya informasi yang dapat dijadikan bahan rujukan dalam usaha untuk membudidayakannya (Rukmana, 1999).

Cacing tanah membutuhkan media yang memiliki kandungan bahan organik karena bahan organik penting bagi pertumbuhannya. Menurut Nugraha (2009), penyebaran cacing tanah dalam tanah dipengaruhi oleh kondisi bahan organik yang mampu mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan cacing tanah tersebut. Kandungan bahan organik ini dapat diperoleh dalam limbah-limbah organik yang tidak dimanfaatkan seperti kotoran sapi, rumen dan log jamur.

Kotoran sapi merupakan bahan organik yang secara spesifik berperan meningkatkan ketersediaan fosfor dan unsur mikro (Nurmawati dan Anang, 2009). Menurut Undang (2001), kandungan nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) dalam kotoran sapi adalah N 28,1%, P 9,1%, K 20,0%. Aroroa (1989) menjelaskan bahwa kandungan nutrisi isi rumen sapi yaitu protein kasar 16,20%, serat kasar 28,32%, kalsium (Ca) 0,38%, dan fosfor (P) 0,55%. Bahan organik lainnya yaitu log jamur tiram yang merupakan percampuran dari beberapa bahan organik diantaranya serbuk gergaji kayu, serbuk kayu yang digunakan albasiah atau sengon (Sahri, 2013). Log jamur memiliki rata-rata kandungan bahan organik diantaranya protein sebesar 5-8%, lemak sebesar 0,1-1,2% dan karbohidrat sebesar 2-3% (Nugraha, 2009).

Oleh karena itu, pemanfaatan limbah organik dapat menjadi alternatif sebagai media budidaya cacing dikarenakan selain dapat berguna untuk pertumbuhan cacing tanah juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

1.2 Perumusan Masalah

- Apakah media limbah organik yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produktivitas cacing tanah (*L. rubellus*)?
- Apakah jenis limbah organik yang optimal untuk pertumbuhan dan produktivitas cacing tanah (*L. rubellus*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- Mengetahui pengaruh media hidup limbah organik yang berbeda terhadap pertumbuhan berat dan produktivitas cacing tanah (*L. rubellus*).
- Menentukan media limbah organik yang optimal bagi pertumbuhan berat dan produktivitas cacing tanah (*L. rubellus*).

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

H_0 : Diduga dengan penggunaan limbah organik yang berbeda sebagai media hidup tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan berat dan produktivitas cacing tanah (*L. rubellus*).

H_1 : Diduga dengan penggunaan limbah organik yang berbeda sebagai media hidup berpengaruh terhadap pertumbuhan berat dan produktivitas cacing tanah (*L. rubellus*).

1.5 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini yaitu sebagai informasi tentang respon pertumbuhan berat dan produktivitas cacing tanah (*L. rubellus*) dengan media hidup limbah organik yang berbeda, sehingga penelitian ini diharapkan dapat memberi wawasan pada para pembudidaya cacing tanah tentang manfaat dan akibat yang ditimbulkan oleh media hidup limbah organik terhadap pertumbuhan berat dan produktivitas cacing tanah dalam usaha budidaya cacing tanah yang hanya menggunakan media tanah pada umumnya.

1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Reproduksi Ikan, Pemuliaan Ikan dan Pembenihan Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Maret – April 2014.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Cacing Tanah *Lumbricus rubellus*

2.1.1 Klasifikasi

Cacing tanah *Lumbricus rubellus* mempunyai warna merah kecoklatan dan tubuhnya berbentuk memanjang seperti pada Gambar 1, sedangkan klasifikasinya menurut Kastawi *et al.* (2005) adalah:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Annelida
Class	: Oligochaeta
Ordo	: Torriselae
Family	: Lumbricidae
Genus	: Lumbricus
Spesies	: <i>Lumbricus rubellus</i>



Gambar 1. *Lumbricus rubellus* (dokumen pribadi)

2.1.2 Morfologi

Cacing tanah termasuk phylum Annelida, tubuhnya bersegmen-segmen. Hidup di dalam tanah yang lembab, dalam laut dan dalam air, pada umumnya hidup bebas, ada yang hidup dalam liang, beberapa bersifat komensial pada hewan-hewan aquatis, dan ada juga bersifat parasit pada vertebrata. Tubuhnya juga tertutup oleh kutikula yang merupakan hasil sekresi dari epidermis, sudah mempunyai sistem norvesum, sistem cardiovascular, dan sudah terdapat rongga tubuh atau *coelom* (Kastawi *et al.*, 2005).

Perbedaan antara *L. rubellus* dengan cacing lainnya yaitu pada segi warna berwarna merah muda dan dari segi gerakan tidak terlalu aktif dibandingkan dengan cacing pada umumnya, kemudian pada bagian seluruh tubuhnya dilapisi seta atau rambut halus untuk membantu pergerakannya dalam habitatnya tersebut (Nugraha, 2009).

Cacing tanah termasuk dalam golongan invertebrata, artinya organisme yang tidak memiliki tulang, akan tetapi mampu bergerak yang dilakukan otot-otot yang melingkari tubuhnya (Soenanto, 2000). Tiap segmen tubuh cacing tanah mengandung rambut keras dan pendek yang disebut seta (Rouse and Anderson, 2001). Daya lekat seta tersebut sangat kuat sehingga cacing tanah dapat melekat erat pada permukaan benda. Daya lekat seta akan semakin lemah pada saat cacing tanah bergerak maju (Palungkun, 1999). Berdasarkan jumlahnya tipe seta dikelompokkan menjadi dua pada tiap segmen tubuh cacing tanah, yaitu tipe *Lumbricinae* dan tipe *Perichaetin*. Tipe *Lumbricinae* merupakan tipe seta di mana setiap segmen tubuh cacing tanah hanya memiliki 4 pasang seta, sedangkan tipe *Perichaetin* merupakan tipe seta yang tersusun atas lebih dari 8

seta tiap segmen tubuh. Cacing tanah juga memiliki organ peraba berbentuk seperti bibir yang disebut prostomium (Hickman *et al.*, 2001).

Cacing tanah (*L. rubellus*) memiliki mulut yang sangat kecil untuk mendapatkan sumber makanan, cacing tanah ini menyukai bahan makanan yang mengandung bahan organik yang tinggi dan lembab yang akan dicerna dalam ampela yang bertindak seperti gigi untuk menggiling makanannya lalu dilanjutkan pada usus untuk memecah makanan dan diserap oleh tubuhnya sebelum dikeluarkan menjadi kascing (Rukmana, 1999)

2.1.3 Habitat dan Penyebaran

Cacing tanah secara ekologi diklasifikasikan menjadi lima kategori umum, yaitu *epigeic*, *aneciq*, *endogeic*, *coprophagic* dan *arboricolous*. Cacing tanah *epigeic* merupakan cacing tanah yang aktif di permukaan tanah, memiliki pigmen tubuh dan pada umumnya tidak suka membuat terowongan dalam tanah. Cacing tanah *aneciq* memiliki tubuh besar dan dapat membuat terowongan yang dalam. Cacing tanah *endogeic* merupakan cacing tanah yang hidup dekat dengan permukaan tanah yang mengandung bahan organik. Cacing tanah *coprophagic* merupakan cacing tanah yang hidup dalam kotoran hewan ternak, sedangkan cacing tanah *arboricolous* adalah kategori cacing tanah yang hidup di tanah hutan hujan tropis, sedangkan *Lumbricus rubellus* termasuk dalam kategori *endogeic* (Paoletti, 1999).

Cacing tanah termasuk *soil engineer* yang mengubah materi abiotik tanah menjadi struktur yang lebih sederhana sehingga dapat meningkatkan sumber makanan bagi organisme lain (Lavelle, 2002). Cacing tanah merupakan salah satu indikator ekosistem yang sehat . Indonesia memiliki beberapa jenis cacing

tanah lokal, seperti cacing kalung, cacing merah, cacing koot dan cacing sondari (Rukmana, 1999). Cacing tanah bereaksi negatif terhadap sinar matahari maupun sinar lainnya karena dapat membunuhnya hanya dalam waktu beberapa menit (Hickman *et al.*, 2001).

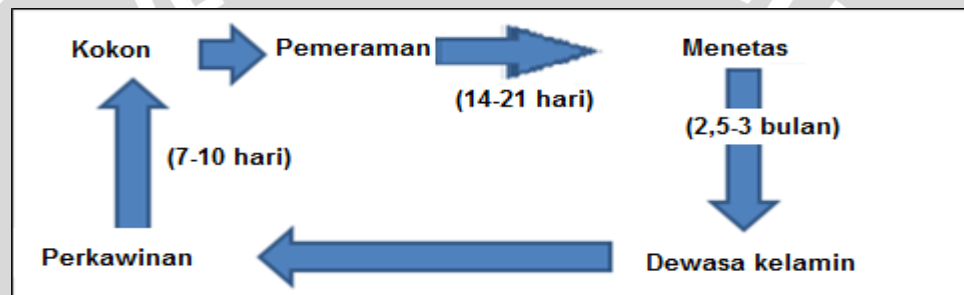
2.1.4 Reproduksi

Cacing tanah termasuk hewan hermaprodit, yaitu dalam satu tubuh memiliki alat kelamin jantan dan betina. Namun demikian, untuk pembuahan, tidak dapat dilakukannya sendiri. Dari perkawinan sepasang cacing tanah, masing-masing akan dihasilkan satu kokon yang berisi telur-telur. Kokon berbentuk lonjong dan berukuran sekitar 1/3 besar kepala korek api. Kokon ini diletakkan di tempat yang lembab. Dalam waktu 14-21 hari kokon akan menetas. Setiap kokon akan menghasilkan 2-20 ekor, rata-rata 4 ekor. Diperkirakan 100 ekor cacing dapat menghasilkan 100.000 cacing dalam waktu 1 tahun. Cacing tanah mulai dewasa setelah berumur 2-3 bulan yang ditandai dengan adanya gelang (klitelum) pada tubuh bagian depan. Selama 7-10 hari setelah perkawinan cacing dewasa akan menghasilkan 1 kokon (Palungun, 2010).

Cacing tanah mampu memperbanyak jumlahnya dalam waktu yang singkat. Siklus hidup cacing tanah berkisar 40-60 hari. Cacing tanah yang telah berumur 35-45,5 hari (dewasa kelamin) akan menghasilkan kokon setiap 7-10 hari sekali melalui alat reproduksinya (klitelum). Kokon akan menetas setelah 14-21 hari. Setiap butir kokon akan menghasilkan 1-8 ekor anak. Kemampuan cacing tanah memperbanyak jumlahnya dalam waktu singkat dapat dimanfaatkan untuk mengatasi masalah akibat limbah organik karena cacing tanah dapat mengkonsumsi limbah organik satu kali bobot hidupnya dalam waktu 24 jam.

Siklus cacing tanah dipengaruhi oleh suhu, kadar air, ketersediaan makanan dan faktor-faktor lingkungan (Sihombing, 2002).

Cacing tanah berkembang mulai dari telur yang tersimpan dalam kokon yang kemudian kokon akan menetas dalam jangka waktu waktu sekitar 14 sampai 21 hari setelah terlepas dari tubuh cacing tanah. Embrio mendapat nutrisi dari cairan yang terdapat di dalam kokon (Pechenik, 2000). Menurut Anas (1990), siklus hidup cacing tanah *L. rubellus* dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini :



Gambar 2. Siklus Hidup cacing tanah (*Lumbricus rubellus*)

Kokon menetas setelah 14-21 hari, *L. rubellus* membutuhkan waktu 2,5 - 3 bulan untuk mencapai dewasa kelamin. Kokon akan dihasilkan 7-10 hari setelah melakukan perkawinan. Telur dan sperma akan dikeluarkan dari masing-masing induk ke dalam kokon yang disekresikan oleh klitelium, sehingga fertilisasi terjadi secara eksternal.

2.2 Teknik Budidaya

Cacing sebagai alat dalam memproduksi kascing dapat dipilih salah satu atau lebih jenis cacing yang tersedia. Jenis yang banyak dibudidayakan adalah *L. rubellus*. Jumlah atau banyaknya bibit yang diperlukan dalam budidaya cacing biasanya menggunakan ukuran berat, misalnya dibutuhkan 1 kg bibit cacing. Hal

ini berkaitan dengan kemampuan cacing didalam merubah bahan organik menjadi kascing. Banyaknya bibit yang diperlukan sangat bergantung dengan macam bahan organik sebagai pakan dan tujuan pemeliharannya. Untuk mengolah limbah rumah tangga (sampah/dedaunan/ seresah) dibutuhkan sekitar 0,5 kg bibit untuk setiap 1 kg limbah pada luasan 1 m², sementara kalau untuk perkembangbiakan yang cepat diperlukan pakan kotoran sapi sebanyak 1-2 kg untuk 1 kg bibit cacing pada luasan 1 m² (Palungkun, 2010).

Langkah-langkah Teknik Budidaya Cacing Tanah menurut Suharyanto (2010) adalah sebagai berikut

1. Dipersiapkan tempat pemeliharaan cacing, berupa bak semen atau ember plastik atau bak kayu (sesuaikan dengan bahan yang tersedia). Tempat pemeliharaan tersebut hendaknya terlindung dari sinar matahari atau hujan. Usahakan tempat tersebut tidak mudah dijangkau oleh binatang/hewan pengganggu. Untuk itu perlu perlindungan (pagar, kapur anti semut).
2. Dipersiapkan media, terdiri dari potongan jerami/rumput kering (dipotong kecil, 1-2 cm) sebanyak 1 bagian dan kotoran sapi yang sudah tidak panas sebanyak 3 bagian. Campurkan bahan tersebut sampai rata.
3. Ditebarkan campuran media tersebut ke dalam wadah secara merata dengan ketebalan lebih kurang 5 cm.
4. Dipercikkan air ke dalam media apabila dirasa perlu (kurang lembab)
5. Ditebarkan bibit cacing yang jumlahnya disesuaikan dengan luas wadah/tempat pemeliharaan secara merata.
6. Ditutup permukaan media dengan karung goni atau bahan lain (daun pisang kering). Tujuannya untuk membuat suasana gelap sehingga aktifitas cacing meningkat.

7. Dirawat kotak budidaya cacing sedemikian rupa seperti yang telah diuraikan di atas.
8. Diperiksa pada hari-hari berikutnya, apabila media yang berupa pakan telah habis dimakan, tambahkan pakan baru secara merata. Siram/percikan air apabila dirasa perlu.
9. Pemeliharaan/perawatan dilakukan terus menerus sampai wadah penuh atau sebagian besar telur telah menetas.
10. Panen, pisahkan cacing dengan kascing yang dihasilkan dengan cara memisahkan bagian atas (biasanya cacing berada) dengan bagian bawah.
11. Diyak kascing (bekas cacing) bagian bawah, kumpulkan cacing yang tersisa
12. Kascing (bekas cacing) yang dihasilkan siap digunakan sebagai pupuk organik untuk budidaya pertanian.

2.3 Media Budidaya

2.3.1 Tanah

Tanah adalah lapisan permukaan bumi yang secara fisik berfungsi sebagai tempat tumbuhnya akar tanaman dan mensuplai kebutuhan air dan udara. Secara kimiawi berfungsi sebagai gudang dan penyuplai hara atau nutrisi dan secara biologi berfungsi sebagai habitat organisme yang berpartisipasi aktif dalam penyediaan hara seperti cacing tanah *Lumbricus rubellus* untuk menghasilkan biomass dan produksi yang baik (Suhardi, 1983).

Secara umum komposisi tanah terdiri dari empat komponen utama yaitu bahan mineral, bahan organik, udara dan air tanah. Kadar komposisi tanah ini nantinya akan berpengaruh terhadap bentuk, warna, tekstur dan kesuburan

tanah, misalnya untuk tanah dengan tekstur lempung berdebu maka tanaman akan tumbuh dengan baik di atasnya karena tersusun atas 25% udara, 25% air, 45% bahan mineral dan 5% bahan organik (Wahyudi, 2011).

2.3.2 Log Jamur

Log jamur tiram merupakan percampuran dari beberapa bahan diantaranya serbuk gergaji kayu, serbuk kayu yang digunakan albasiah atau sengon adalah media sangat baik untuk pertumbuhan jamur. Namun tidak dianjurkan memakai kayu pinus karena dapat dipastikan tidak akan tumbuh. Secara sederhana hindari penggunaan kayu yang bergetah (Susilawati dan Budi, 2010).

Serbuk kayu mengandung beragam zat di dalamnya yang dapat memacu pertumbuhan atau sebaliknya. Zat-zat yang dibutuhkan jamur untuk tumbuh yaitu karbohidrat serat dan lignin. Zat yang dapat menghambat pertumbuhan yaitu zat metabolit sekunder atau yang umum dikenal sebagai getah dan atsiri, dengan demikian serbuk kayu yang digunakan hendaknya dari pohon tidak bergetah seperti albasia, randu, meranti dan lain-lain. Dalam pembuatan 100 kg log jamur diperlukan serbuk gergaji 100 kg, bekatul 10 kg, kapur 0,5 kg, tepung jagung 0,5 kg, air: 45-60%, volume, TSP 0,5 kg, dan gipsium 0,5 kg. (Muchlisin, 2013).

2.3.3 Kotoran Sapi

Kotoran sapi merupakan bahan organik yang secara spesifik berperan meningkatkan ketersediaan fosfor dan unsur mikro. Kotoran sapi banyak mengandung hara yang dibutuhkan tanaman seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan boron (Nurmawati dan Anang, 2000). Kandungan

nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) dalam kotoran sapi potong tertera pada

Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan N, P dan K dalam kotoran sapi potong

Bobot Badan (kg)	N (%)	P (%)	K (%)
277	28,1	9,1	20,0
340	42,2	13,6	30,0
454	56,2	18,2	39,9
567	70,3	22,7	49,9

Sumber : Undang, 2001.

Pada umumnya komposisi kotoran sapi memiliki karakteristik yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik kotoran sapi

Komponen	Massa (%)
Total padatan	3-6
Total padatan <i>volatile</i> (mudah menguap)	80-90
Total <i>Kjeldahl</i> Nitrogen	2-4
Selulosa	5-20
Lignin	5-10
Hemiselulosa	20-25

Sumber : Harahap, 2007.

2.3.4 Rumen

Menurut (Arora, 1989) kandungan nutrisi isi rumen sapi selengkapnya yaitu air 16,30%; abu 13,25%; PK 16,20%; SK 28,32%; kalsium (Ca) 0,38%; dan

phospor (P) 0,55%. Selain itu isi rumen juga kaya akan vitamin khususnya vitamin B kompleks dan K yang merupakan hasil sintesa mikroorganisme di dalam rumen dan mineral yang terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan nutrisi beberapa jenis isi rumen.

Jenis isi rumen	Kandungan Nutrisi				
	BK (%)	PK (%)	SK (%)	LK (%)	Abu (%)
Isi rumen segar	13,20	16,30	30,30	2,60	12,40
Isi rumen kering (limbah RPH)	91,30	8,70	28,10	2,31	10,80
Isi rumen sapi kering	83,70	10,20	28,30	-	13,25

Sumber : Rahayu, 2003

Rumen adalah salah satu limbah yang sering tidak terpakai dan menjadi limbah. Agar dapat dimanfaatkan salah satunya adalah dengan pemanfaatan limbah isi rumen sapi, hal ini karena isi rumen ditengarai kaya akan asam amino esensial karena banyak mengandung mikroba rumen seperti bakteri dan protozoa sehingga proteinnya cukup tinggi dan potensial sebagai pakan ternak. Isi rumen sendiri merupakan bahan yang berasal dari rumen sapi, kerbau, kambing, dan domba. Isi rumen yang paling banyak tersedia di Indonesia pada RPH adalah isi rumen sapi. Produksi isi rumen tergantung dari jumlah sapi yang dipotong. Sapi dewasa dapat menghasilkan isi rumen segar sekitar 30,5 kg/ekor. Berdasarkan survei rumah potong hewan Gadang Kota Malang jumlah sapi yang dipotong setiap harinya berkisar antara 30-40 ekor dengan demikian perhari dapat menghasilkan 915-1220 kg/hari isi rumen yang terbuang (Rahayu, 2003).

2.4 Komposisi Kimia Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

Di beberapa tempat di Indonesia seperti Jawa Barat dan Lampung, cacing tanah sudah dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisional. Salah satu jenis cacing tanah yang sering digunakan adalah *L. rubellus* yang mengandung protein cukup tinggi yaitu 64-76% berat kering, selain itu juga mengandung 20 jenis asam amino. Di dalam ekstrak cacing tanah juga terdapat zat antipurin, antipiretik, antidota, vitamin dan beberapa enzim misalnya lumbrokinase, peroksidase, katalase dan selulose yang berkhasiat untuk pengobatan (Priosoeryanto, 2001). Selain mengandung protein tinggi yaitu sebesar 63,06 %, cacing tanah juga mengandung energi 900-1.400 kal, abu 8-10%, lemak tidak jenuh ganda, kalsium, fosfor, dan serat serta terdapat kandungan asam amino esensial dan non-esensial seperti tertera pada Tabel 4 (Palungkun, 2010).

Cacing tanah *Lumbricus rubellus* dari hasil analisa Palungkun (1999), didapatkan bahwa kandungan protein tepung cacing tanah sebesar 60-70%, lemak kasar 7%, kalsium 0,55%, fosfor 1%, serat kasar 1,08%. Cacing tanah memiliki kandungan protein yang sangat tinggi. Kandungan protein yang sangat tinggi tersebut mengindikasikan bahwa dalam tubuh cacing tanah terdapat berbagai senyawa yang sangat berguna bagi kehidupan manusia (Chilmawati dan Suminto, 2010). Dari penelitian di Korea Selatan didapat informasi awal bahwa cacing tanah menghasilkan zat pengendali bakteri bernama lumbricin, lumbricin mempunyai aktifitas antimikroba berspektrum luas, yaitu menghambat bakteri gram negatif, bakteri gram positif dan beberapa fungi (Damayanti, 2009).

Tabel 4. Kandungan asam amino cacing tanah

Asam Amino Kandungan (%)	Kandungan (%)
Asam amino esensial	
Arginin	4,13
Histidin	1,56
Isoleusin	2,58
Leusin	4,84
Lisin	4,33
Metionin	2,18
Fenilalanin	2,25
Treonin	2,95
Valin	3,01
Asam amino non-esensial	
Sistein	2,29
Glisin	2,92
Serin	2,88
Tirosin	1,36

Sumber: Palungkun, 2010

III. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat-alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

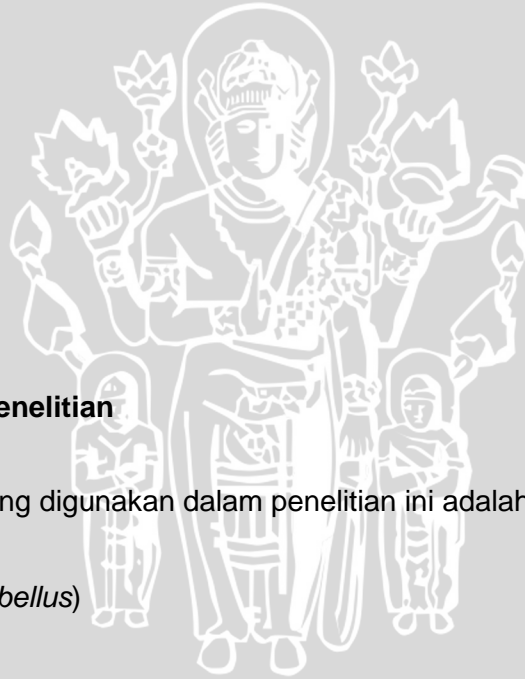
- Kotak perlakuan
- Kamera
- Termometer
- pH meter
- Timbangan digital
- Botol spray
- Moisturemeter
- Styriofoam

3.1.2 Bahan-bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Cacing tanah (*L. rubellus*)
- Tanah sawah
- Log jamur
- Kotoran sapi
- Rumen
- Air tawar
- Plastik

3.2 Metode Penelitian



Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen.

Tujuan penelitian eksperimental adalah untuk menyelidiki kemungkinan saling hubungan sebab-akibat dengan cara mengenakan kepada satu atau lebih kelompok eksperimental satu atau lebih kondisi perlakuan dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak dikenai kondisi perlakuan (Suryabrata, 2006).

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu rancangan yang digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga banyak digunakan untuk percobaan di laboratorium. Menurut Sastrosupadi (2000), model umum dari Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah sebagai berikut :

$$Y = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y = nilai pengamatan dari perlakuan

μ = nilai tengah umum

T_i = pengaruh perlakuan

ε_{ij} = pengaruh gallat dari perlakuan

Sebagai perlakuan dalam penelitian ini adalah media hidup yang berbeda pada masa pemeliharaan cacing tanah (*L. rubellus*) yaitu :

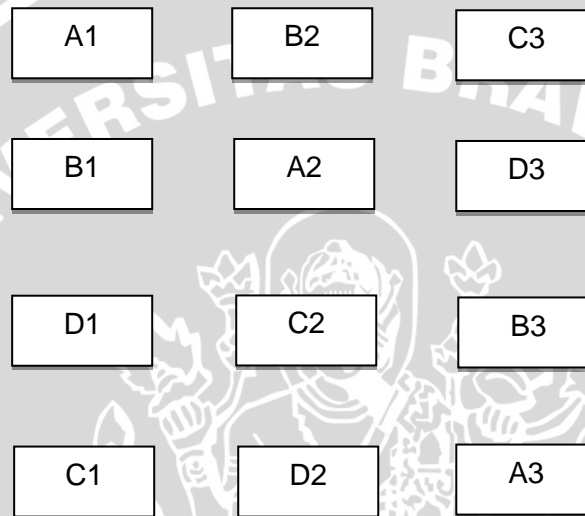
Perlakuan A : menggunakan media tanah sebagai perlakuan A

Perlakuan B : menggunakan media log jamur sebagai perlakuan B

Perlakuan C : menggunakan media kotoran sapi sebagai perlakuan C

Perlakuan D : menggunakan media rumen sebagai perlakuan D

Dalam perlakuan ini masing-masing perlakuan diberi ulangan sebanyak 3 kali. Denah percobaan dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini :



Gambar 3: Denah percobaan penelitian

Keterangan :

A : Tanah

B : Log jamur

C : Kotoran Sapi

D : Rumen

1, 2 dan 3 : Ulangan

3.4 Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian tentang pemanfaatan limbah organik (kotoran sapi, rumen dan log jamur) terhadap kandungan gizi cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dimulai pada bulan Mei 2014 dengan tahap-tahap yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Kotak kayu yang akan digunakan sebagai wadah percobaan disiapkan dengan ukuran 40 x 30 x 15 cm³ sebanyak 12 buah.
2. Kotak kayu yang akan digunakan sebagai wadah percobaan dibersihkan dan diberi alas menggunakan plastik agar media dapat ditampung dengan baik dan diberi penutup berupa styrofoam.
3. Limbah organik (tanah liat, log jamur, kotoran sapi dan rumen) dimasukkan kedalam masing-masing wadah dengan ketebalan 5 cm.
4. Cacing tanah disiapkan lalu ditimbang sebesar 200 gr.
5. Cacing tanah diadaptasikan diatas media yang telah disiapkan hingga masuk ke dalam media yang artinya cacing tanah telah menerima perlakuan yang diberikan.
6. Pengukuran kualitas media dilakukan setiap hari pada pukul 07.00 dan 16.00 WIB yang meliputi suhu, pH, dan kelembaban.
7. Dilakukan pemeliharaan selama 25 hari pada wadah percobaan.

3.5 Parameter Uji

3.5.1 Pertambahan Berat Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

Penambahan berat dihitung pada awal penelitian dan akhir penelitian menggunakan rumus :

$$W = \text{Berat Akhir} - \text{Berat Awal}$$

3.5.2 Produktifitas Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

Menurut Palungun (2010), parameter produktifitas dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{Pertambahan berat}}{\text{Lama waktu pemeliharaan}}$$

3.5.3 Kualitas Media

Pengukuran kualitas media meliputi suhu, pH, dan kelembapan di dalam setiap wadah pemeliharaan. Pengukuran suhu, pH dan kelembapan dilakukan setiap hari yaitu setiap pagi dan sore.

a) Suhu (°C)

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan thermometer. Adapun prosedur pengukuran suhu yaitu thermometer dimasukkan ke dalam media pemeliharaan lalu didiamkan ± 5 menit dilakukan pembacaan pada thermometer yang ditunjukkan oleh air raksa setelah itu dicatat hasilnya, nilai suhu dalam satuan °C. Menurut Ohoiulun (2003), parameter suhu diamati tiap hari dengan menggunakan thermometer celcius. Pengukuran suhu dilakukan dua kali sehari yaitu pada pukul 07.00 untuk mengetahui suhu minimum dan pukul 16.00 untuk mengetahui suhu maksimum.

b) Derajat Keasaman (pH)

pH diukur menggunakan pH meter dengan prosedur pengukuran yaitu *Probe* disambungkan terlebih dahulu sebelum digunakan, *Probe* dibilas dan dikalibrasi menggunakan akuades (pH netral) lalu *Probe* dimasukkan ke dalam air sampel yang diukur. Setelah itu, tekan tombol *on* dan tunggu sampai muncul angka pada layar pH meter, angka yang muncul ditunggu sampai muncul angka pada layar pH meter, angka yang muncul ditunggu sampai posisi stabil. Setelah selesai, tombol *off* ditekan untuk mematikan alat dan *Probe* dicuci dengan akuades lalu ditutup. Menurut Ohoiulun (2003), kisaran pH diharapkan antara 6,5-8. Pengukuran pH dilakukan langsung di lapangan.

c) Kelembapan

Kelembapan diukur menggunakan moisturemeter, prosedur pengukuran yaitu dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan akuades sebelum digunakan. Setelah itu moisturemeter ditancapkan kedalam media lalu ditekan tombol kelembapan pada alat tersebut ditunggu beberapa saat sampai jarum indikator menunjukkan pada angka tertentu pada alat tersebut. Menurut Nugraha, 2009 kisaran kelembapan media yang baik untuk budidaya cacing adalah sebesar 35 -50 %.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisa keragaman (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL). Apabila dari data sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (*significant*) atau berbeda sangat nyata (*highly significant*), maka untuk

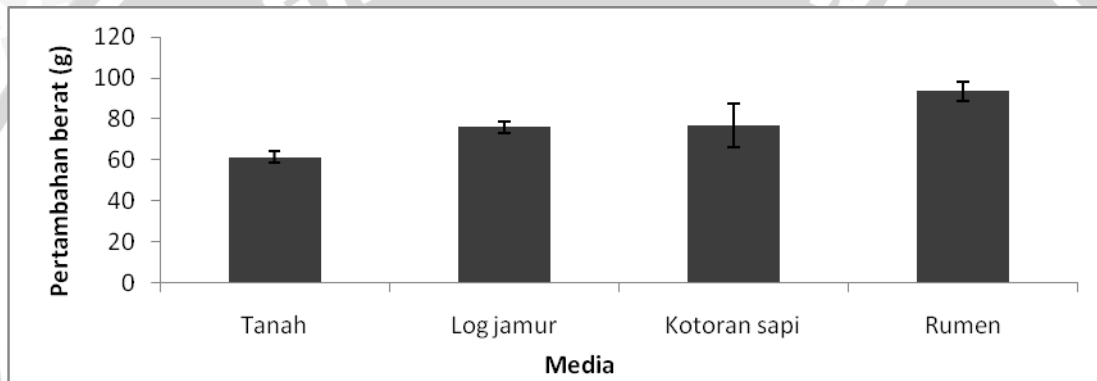
membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil).



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Media Organik yang Berbeda terhadap Pertambahan Berat Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

Pertambahan berat cacing tanah (*L. rubellus*) dan perhitungannya dapat dilihat pada Lampiran 3. Rata-rata pertambahan berat cacing tanah (*L. rubellus*) tiap perlakuan disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pertambahan berat cacing tanah (*Lumbricus rubellus*)

Uji normalitas dan homogenitas data terdapat pada Lampiran 3. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui bahwa sebaran data normal, sedangkan uji homogenitas untuk mengetahui bahwa data mempunyai varian yang homogen. Sehingga dapat dilakukan analisis ragam. Hasil analisis ragam pertambahan berat cacing tanah (*L. rubellus*) dapat dilihat pada Lampiran 3.

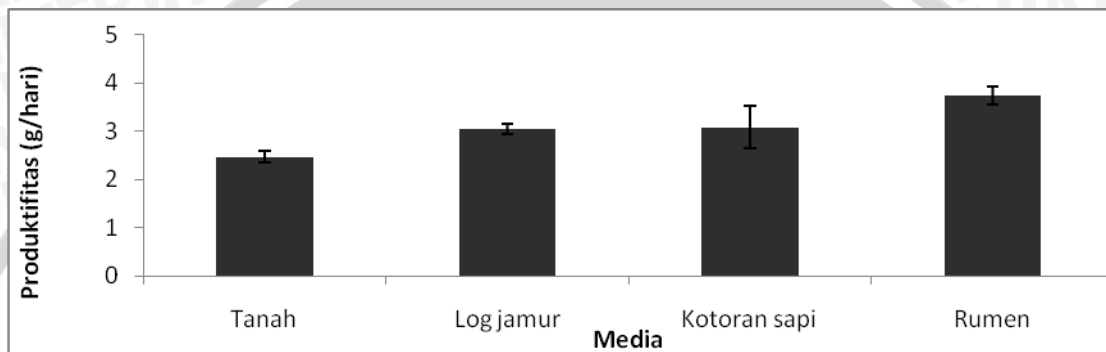
Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan media hidup cacing tanah (*L. rubellus*) yang berasal dari Media organik yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertambahan berat cacing tanah (*L. rubellus*), dimana ($p < 0,05$). Untuk mengetahui tingkat perbedaan masing-masing perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Tukey/BNT pada Lampiran 3.

Berdasarkan hasil uji tukey tersebut maka dapat diketahui bahwa perlakuan tanah, log jamur, dan kotoran sapi tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap penambahan berat dari cacing tanah, namun penggunaan media rumen memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap penambahan berat dari cacing tanah tersebut. Rata-rata penambahan berat yang diperoleh rumen sebagai media budidaya cacing tanah (*L. rubellus*) sebesar 93,54 g lebih tinggi dibandingkan dengan media tanah sebesar 61,4 g, log jamur sebesar 76,08 g dan kotoran sapi sebesar 76,9 g. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugraha (2006), yang menyatakan bahwa dalam media budidaya cacing tanah (*L. rubellus*) semakin tinggi kadar bahan organik yang terkandung dalam media yang digunakan yaitu kotoran kambing dengan campuran ampas kelapa memiliki kadar protein kasar sebesar 17,17% mendapatkan tingkat penambahan berat sebesar 70,95 g lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan media hanya kotoran kambing saja yang memiliki kandungan protein kasar sebesar 14,23% dengan tingkat penambahan berat sebesar 40,05 g. Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan bahan organik yang terkandung dalam media serta kondisi kualitas media yang berbeda sehingga mempengaruhi tingkat penambahan berat cacing tanah (*L. rubellus*) tersebut. Sesuai pernyataan Edwards dan Lofty (1977), cacing tanah cenderung menyukai bahan makanan yang mengandung presentase bahan organik yang tinggi terutama protein dari pada yang kurang mengandung bahan organik. Untuk kandungan bahan organik yang terdapat pada media dapat dilihat pada Lampiran 2. Pada lampiran 2 dijelaskan bahwa kandungan protein tertinggi terdapat pada Media organik rumen sebesar 10,77% sehingga cacing tanah (*L. rubellus*) lebih cepat penambahan beratnya karena asupan nutrisi yang didapat oleh cacing tanah (*L. rubellus*) yang diperoleh dari bahan organik yang terkandung dalam Media organik rumen tersebut

dibandingkan dengan media tanah, log jamur, dan kotoran sapi yang hanya sebesar 5,31%, 8,07% dan 10,25% sesuai dengan pernyataan Rahayu (2003), bahan organik atau protein yang terdapat pada rumen yaitu sebesar 8,70-16,30%. Sedangkan bahan organik atau protein yang terkandung pada log jamur menurut Muchlisin (2013), sebesar 5,25% dan kotoran sapi menurut Undang (2001), sebesar 9,1% yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan organik atau protein yang terkandung dalam rumen, sehingga hal ini menyebabkan penambahan berat cacing tanah (*L. rubellus*) pada media Media organik rumen lebih optimal. Cacing tanah memperoleh nutrisi yang diperlukan oleh tubuhnya dengan cara memakan media budidaya dan menyerap bahan organik yang ada dalam media budidaya tersebut sebelum dikeluarkan menjadi kascing. Hal ini juga dijelaskan oleh Mason (2010), menyatakan bahwa makanan yang tertelan oleh cacing dapat disimpan di daerah khusus pada saluran pencernaan dan difragmentasi fisik. Fragmentasi ini dapat terjadi melalui tindakan grinding kerikil (di tenggorokan cacing tanah). Pencernaan kimia kemudian terjadi, pemecahan molekul makanan yang lebih besar dari polisakarida dan disakarida, lemak, dan protein menjadi subunit terkecil mereka. Pencernaan kimia melibatkan reaksi hidrolisis yang membebaskan molekul terutama subunit monosakarida, asam amino, dan asam lemak-dari makanan. Produk-produk ini hasil dari pencernaan kimia melewati lapisan epitel usus ke dalam darah, dalam proses yang dikenal sebagai penyerapan. Setiap molekul dalam makanan yang tidak diserap tidak dapat digunakan oleh hewan. Produk-produk limbah diekskresikan, atau buang air besar, dari anus.

4.2 Pengaruh Media Organik yang Berbeda terhadap Produktifitas Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

Produktifitas cacing tanah (*L. rubellus*) dan perhitungannya terdapat pada Lampiran 4. Rata-rata produktifitas cacing tanah (*L. rubellus*) tiap perlakuan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Produktifitas cacing tanah (*Lumbricus rubellus*)

Uji normalitas dan homogenitas data terdapat pada Lampiran 4. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui bahwa sebaran data normal, sedangkan uji homogenitas untuk mengetahui bahwa data mempunyai varian yang homogen. Sehingga dapat dilakukan analisis ragam yang dapat dilihat pada Lampiran 4.

Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan media hidup cacing tanah (*L. rubellus*) yang berasal dari Media organik yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap tingkat produktifitas cacing tanah, dimana ($p < 0,05$). Untuk mengetahui tingkat perbedaan masing-masing perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Tukey/BNT yang dapat dilihat pada Lampiran 4.

Berdasarkan hasil uji tukey tersebut maka dapat diketahui bahwa perlakuan media tanah, log jamur, kotoran sapi memberikan produktifitas yang tidak berbeda

nyata terhadap ketiga perlakuan tersebut, sedangkan untuk perlakuan media rumen memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap perlakuan media tanah, kotoran sapi dan log jamur. Pada Gambar 5 dijelaskan bahwa produktifitas tertinggi terdapat pada media Media organik rumen dengan rata-rata 3,74 g/hari. Untuk media Media organik yang lain yaitu tanah, log jamur, dan kotoran sapi rata-rata produktifitas didapatkan sebesar 2,46 g/hari, 3,04 g/hari dan 3,08 g/hari yang lebih rendah jika dibandingkan dengan produktifitas yang didapatkan oleh media Media organik rumen. Berdasarkan hasil analisis proksimat yang dilakukan di laboratorium Fakultas Peternakan bagian Nutrisi dan Makanan Ternak Universitas Brawijaya didapatkan hasil bahwa kandungan protein kasar tertinggi terdapat pada media Media organik rumen yaitu sebesar 10,77% dibandingkan dengan media tanah sebesar 5,31%, log jamur sebesar 8,07% dan kotoran sapi sebesar 10,25% sehingga mempengaruhi tingkat produktifitas dari cacing tanah (*L. rubellus*) tersebut untuk data hasil analisis proksimat media Media organik selengkapnya terdapat pada Lampiran 2. Penelitian yang dilakukan oleh Nugraha (2006), juga menyatakan bahwa dalam media budidaya cacing tanah (*L. rubellus*) semakin tinggi kadar bahan organik yang terkandung dalam media yang digunakan yaitu kotoran kambing dengan campuran ampas kelapa memiliki kadar protein kasar sebesar 17,17% mendapatkan tingkat produktifitas sebesar 4,73 g/hari lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan media hanya kotoran kambing saja yang memiliki kandungan protein kasar sebesar 14,23% dengan tingkat produktifitas sebesar 2,67 g/hari. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kandungan bahan organik yang terdapat dalam Media organik yang digunakan dalam penelitian ini dapat mempengaruhi tingkat produktifitas yang dihasilkan. Produktifitas cacing ini dapat dipengaruhi oleh presentase protein yang terkandung dalam media budidaya. Hal ini sesuai pernyataan Hariati (1989), protein

merupakan zat makanan yang sangat penting bagi tubuh karena disamping berfungsi sebagai nutrien pembangun dasar dari hewan yang sedang tumbuh dan sumber energi juga merupakan bagian yang penting dalam setiap sel yang hidup dan meningkatkan produktifitas mereka. Apabila kekurangan protein dalam waktu lama akan mengganggu proses dalam tubuh dan merupakan daya tahan terhadap penyakit.

4.3 Kualitas Media

Faktor lingkungan merupakan faktor harus diperhatikan selama kegiatan budidaya cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) karena berpengaruh pada kehidupan cacing tersebut. Beberapa faktor yang mempengaruhi kehidupan cacing tanah antara lain suhu, derajat keasaman (pH), dan kelembapan media. Menurut James (2000), menyatakan bahwa tiga faktor lingkungan diantaranya kelembapan, suhu, pH serta kuantitas dan kualitas sumber makanan akan memberikan pengaruh yang utama pada populasi cacing tanah. Kelembapan tanah berpengaruh terhadap kelimpahan cacing tanah, aktifitas hidupnya, dan penyebarannya. Suhu tanah berpengaruh terhadap aktifitas musiman, pembatas cacing tanah selama periode dingin dan hangat. pH tanah berpengaruh terhadap distribusi cacing tanah. Sebagian besar cacing tanah tidak hidup pada pH dibawah 4.

Hasil pengukuran kualitas media dapat dilihat pada lampiran 5. Sedangkan rata-rata parameter media cacing tanah pada setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Rata-rata parameter media cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) setiap perlakuan selama penelitian.

Media	Parameter		
	Kelembapan	pH	Suhu (°C)
Tanah	3,45	6,50	24,57
Log jamur	6,15	6,42	24,58
Kotoran sapi	7,32	6,52	24,56
Rumen	4,77	6,49	24,55

4.3.1 Suhu

Data rata-rata suhu dapat dilihat pada lampiran 5, dari data tersebut diketahui bahwa suhu rata-rata selama penelitian pada masing-masing perlakuan relatif sama yaitu berkisar 24-25°C yang masih dalam kisaran optimal hal ini sesuai dengan pendapat Nugraha (2009), suhu optimum pertumbuhan cacing tanah antara 20-30°C. Menurut Palungkun (1999), suhu lingkungan yang diperlukan saat melakukan pertumbuhan berkisar antara 15-25°C, bila suhu terlalu tinggi atau terlalu rendah maka proses fisiologis akan terganggu.

4.3.2 Derajat keasaman (pH)

Data rata-rata pH dapat dilihat pada lampiran 5, dari data tersebut diketahui bahwa rata-rata pH selama penelitian pada masing-masing perlakuan sama yaitu berkisar 6,4-6,7 yang masih dalam kisaran optimal. Menurut Nugraha (2009), pH optimal untuk pertumbuhan ataupun budidaya cacing tanah yaitu sekitar 6,5-7,2. Menurut Simanjuntak (1982), bahwa pH yang baik untuk cacing tanah berkisar antara 6-7,2. Keadaan pH media terlalu tinggi atau terlalu rendah mengakibatkan cacing tanah mati yang mana sebelumnya ditandai dengan tubuh cacing tanah yang berwarna pucat atau berubah menjadi gelap kemudian mati. Menurut Palungkun (1999), bahwa pH yang ideal akan mengoptimalkan kerja bakteri dalam tubuh cacing

tanah dalam proses pembusukan dan fermentasi. Bakteri sangat dibutuhkan cacing tanah untuk mengubah atau memecahkan bahan makanan.

4.3.3 Kelembapan

Data rata-rata kelembapan dapat dilihat pada lampiran 5, dari data tersebut diketahui bahwa rata-rata kelembapan selama penelitian pada masing-masing perlakuan sama yaitu berkisar 3-8 atau sekitar 20-30% yang masih dalam kisaran optimal. Perbedaan kelembapan pada media selama penelitian ini bisa dikarenakan kemampuan media dalam menahan kadar air yang terdapat dalam media tersebut. Menurut Anas (1990), setiap media yang berbeda dalam budidaya cacing tanah memiliki kemampuan yang berbeda dalam mempertahankan kelembapan medianya, oleh karena itu dibutuhkan penambahan air selama budidaya agar kadar kelembapan tetap dalam kisaran optimal. Menurut Nugraha (2009), kelembapan yang baik untuk pemeliharaan cacing tanah pada kisaran pertumbuhan antara 30-50% agar cacing dapat hidup dengan baik pada media tersebut. Menurut Palungkun (1999), untuk dapat hidup, kelembapan media yang ideal adalah sekitar 15-30%. Menurut Simanjuntak (1982), kelembapan yang terlalu tinggi atau terlalu basah dapat menyebabkan cacing tanah berwarna pucat kemudian mati. Sebaliknya bila kelembapan terlalu rendah cacing tanah akan segera masuk ke dalam tanah dan berhenti makan serta akhirnya mati.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian “Pemanfaatan Limbah Organik (Kotoran Sapi, Rumen Dan Log Jamur) Terhadap Pertumbuhan Biomassa Cacing Tanah (*L. rubellus*)” diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Limbah organik terbaik yang dapat digunakan sebagai media budidaya cacing tanah (*L. rubellus*) adalah media rumen dengan menghasilkan pertambahan berat rata-rata sebesar 93,54 g.
- Untuk hasil rata-rata tingkat produktifitas terbaik juga didapat oleh media limbah organik rumen yaitu sebesar 3,74 g/hari.

5.2 Saran

Hasil penelitian ini dapat disarankan bahwa untuk kegiatan budidaya cacing tanah (*L. rubellus*) dapat menggunakan limbah organik sebagai media budidayanya dan pemanfaatan isi lambung sapi atau disebut dengan rumen dapat memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap pertumbuhan berat dan produktifitas cacing tanah (*L. rubellus*) tersebut. Penelitian lanjutan disarankan menggunakan ketinggian yang berbeda dalam penggunaan limbah organik rumen sebagai media budidaya cacing tanah untuk mengetahui ketinggian media yang terbaik dalam budidaya cacing tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I. 1990. Metode Penelitian Cacing Tanah dan *Nematoda*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. 325 hlm.
- Arora, S.P. 1989. Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia. Gajah Mada University Press: Jogjakarta. 39 hlm.
- Chilmawati, D. dan Suminto. 2010. Penggunaan media kultur yang berbeda terhadap pertumbuhan *Chlorella* sp. *Jurnal Saintek Perikanan*. **6** (4): 71-78.
- Damayanti, E., A. Sofyan., H. Julendra, dan T. Intari. 2009. Pemanfaatan tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) sebagai agensia anti-pullorum dalam imbuhan pakan ayam broiler. *Jurnal Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gajah Mada*. **14** (2): 83-89.
- Edwards, G.A dan J.R Lofty. 1977. *Biology of Earthworm*. Chapman and Hall. London. 56 hlm.
- Harahap, I. V. 2007. *Uji beda komposisi campuran kotoran sapi dengan beberapa jenis limbah pertanian terhadap biogas yang Dihasilkan*. Skripsi. USU. Sumatra Utara. 66 hlm.
- Hariati, A.M. 1989. Makanan Ikan .UB Press: Malang. 67 hlm.
- Hickman, C. P., Robert, L.S. and Larson, A. 2001. *Integrated Principles of Zoology*. Eleventh edition. McGraw Hill: Boston. 928 p.
- Kastawi, Y., Sri .E., Ibrohim., Masjudi dan Sofia .E. R. 2005. *Zoologi Avertebrata*. UM Press: Malang. 302 hlm.

- James, S.W. 2000. Invasion Biology-Introduced Species Summary Project Available. http://columbia.edu/inc/cerc/dunoff-burg/invasion_bio/inv_spp_summ/Lumbricus-rubellus.html. Diakses pada 9 juni 2014 pukul 09.00 WIB.
- Lavelle, P. 2002. Functional Domains in Soils. *Ecological Research*.17 (1): 441-450.
- Mason, K. 2010. *Biology*. Ninenth edition. McGraw Hill: Boston. 128 p.
- Muchlisin, C. 2013. Membedah Komposisi Media Tanam (Baglog) Jamur Tiram. http://cincinjamurmurah.blogspot.com/p/membedah-komposisi-media-tanam-baglog_19.html. Diakses pada 24 Februari 2014 pukul 08.00 WIB.
- Nugraha, E. 2009. Potensi dan Manfaat Budidaya Cacing Tanah. Titian Ilmu: Bandung. 76 hlm.
- Nugraha, S, A, 2006. *Tingkat penggunaan campuran media kotoran kambing, ampas kelapa, dan kompos batang pisang terhadap produksi cacing tanah (Lumbricus rubellus) sebagai pakan ikan*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang. 52 hlm.
- Nurmawati, S dan Anang, S. 2000. *Studi perbandingan penggunaan pupuk kotoran sapi dengan pupuk kascing terhadap produksi tanaman selada (Lactuca Sativa var.crispa)*. IPB. Bogor. 47 hlm.
- Palungkun, R.1999. Sukses Beternak Cacing Tanah *Lumbricus rubellus*. PT. Penebar Swadaya. Bogor. 69 hlm.
- _____. 2010.Usaha Ternak Cacing tanah. Swadaya. Jakarta. 124 hlm.
- Paoletti, M. G. 1999. The role of earthworm for assessment of sustainability and as bioindicators. *Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment*. **74** (2): 137-155.
- Pechenik, J. A. 2000. *Biology of The Invertebrates*. Fourth edition. McGraw Hill. Companies Inc: Boston. 578 p.
- Priosoeryanto, B. P., Masniari, P., Risa, T., Magdalena, P. U., Yelly, A. I, Hendro, P. U. 2001. Aktifitas antibakteri dan efek terapeutik ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) secara invitro dan invivo pada mencit berdasarkan gambaran patologi anatomi dan histopatologi. *Jurnal Balai Penelitian Veteriner (BALITVET)*.**4** (1): 93-100.

- Rouse, G. dan Anderson, D. T. 2001. *Invertebrate Zoology*. Second edition. Oxford University Press: Oxford. p 174-203.
- Rukmana, R. 1999. *Budidaya Cacing Tanah*. Kanisius: Yogyakarta. 72 hlm.
- Sastrosupardi, A. 2000. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian Edisi Revisi*. Kanisius: Yogyakarta. 276 hlm.
- Sihombing, D. T. H. 2002. *Satwa Harapan I. Pengantar Ilmu dan Teknologi Budidaya*. Wirausaha Muda: Bogor. 254 hlm.
- Simanjuntak, A, K. 1982. *Cacing Tanah dan Budidaya Pemanfaatannya*. Penebar Swadaya. Jakarta. 42 hlm.
- Soenanto, H. 2000. *Budidaya Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)*. CV. Aneka: Solo. 42 hlm.
- Suharyanto. 2010. *Vermikompos*. Universitas Bengkulu: Bengkulu. 6 hlm.
- Suhardi. 1983. *Dasar-Dasar Bercocok Tanam*. Kanisius: Yogyakarta. 217 hlm.
- Suryabrata. 2006. *Metode Penelitian*. Rajawali Press: Jakarta. 115 hlm.
- Susilawati dan Budi H. 2010. *Budidaya Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus var florida*) yang Ramah Lingkungan*. Materi Pelatihan Agribisnis bagi KMPH.
- Syukur H, Gunadi H, dan Farida I. 1999. *Menggali Rezeki Cacing*. Gatra: Jakarta. 63 hlm.
- Undang, S. 2001. *Prospek Agribisnis Penggemukan Pedet*. Penebar Swadaya: Jakarta. 143 hlm.
- Wahyudi. 2011. *Panen Cabai Sepanjang Tahun*. PT. Agromedia Pustaka: Jakarta. 179 hlm.
- Wijaya, A.K.. 2003. *Pemanfaatan isi rumen melalui hidrolisis abu sekam sebagai bahan pakan ayam petelur*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang. 51 hlm.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar alat dan bahan penelitian



A. Kotak Perlakuan



B. Plastik



C. Botol Spray



D. Styriofoam



E. Termometer



F. Mouisturemeter



G. Timbangan Analitik



H. Tanah



I. Log jamur



J. Kotoran sapi



K. Rumen

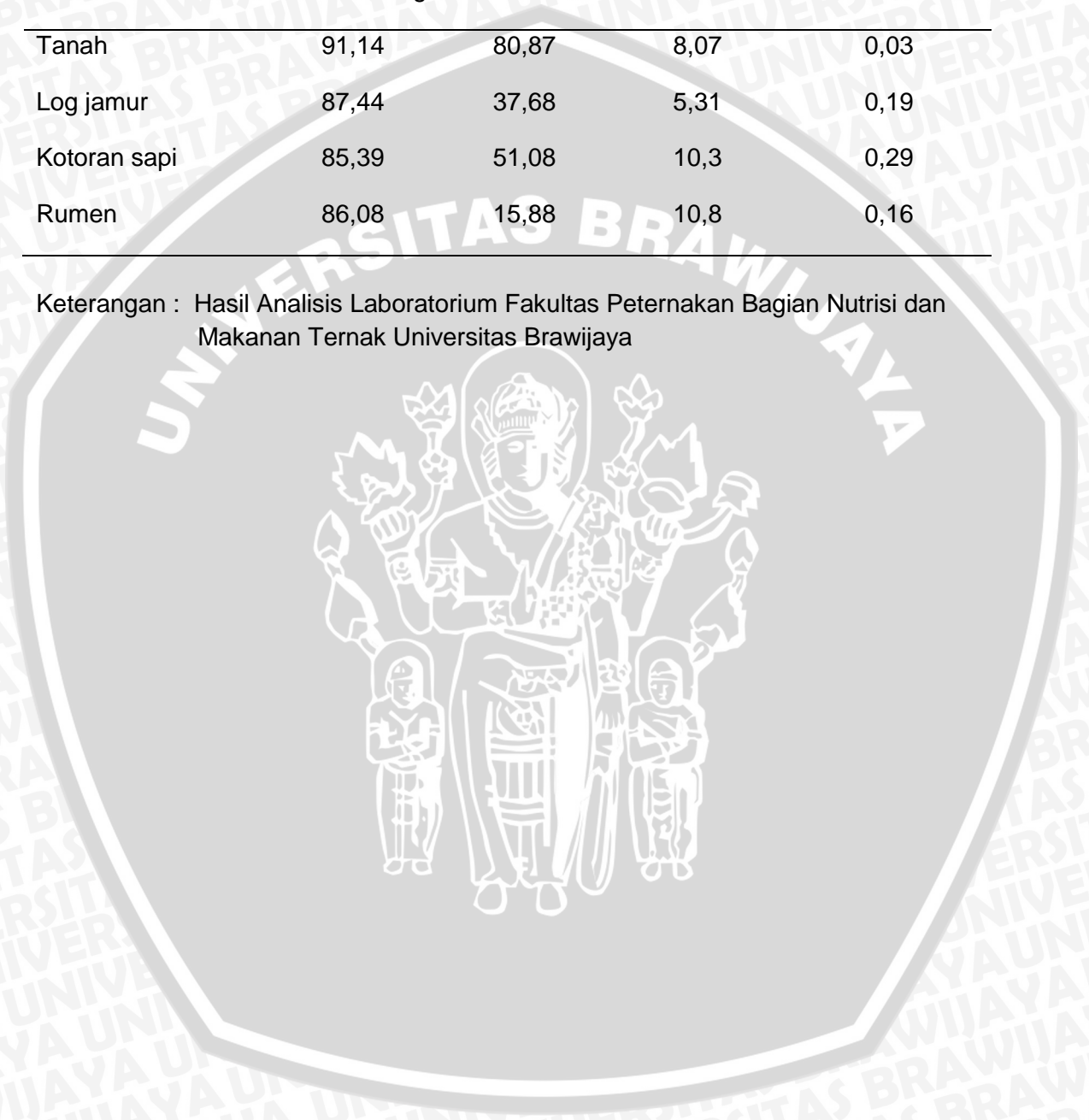


Lampiran 2. Kandungan Bahan Organik dalam Media

- **Kandungan bahan organik saat penelitian (%)**

Media	Bahan kering	Abu	Protein kasar	Lemak kasar
Tanah	91,14	80,87	8,07	0,03
Log jamur	87,44	37,68	5,31	0,19
Kotoran sapi	85,39	51,08	10,3	0,29
Rumen	86,08	15,88	10,8	0,16

Keterangan : Hasil Analisis Laboratorium Fakultas Peternakan Bagian Nutrisi dan Makanan Ternak Universitas Brawijaya



Lampiran 3. Data laju pertumbuhan berat cacing tanah (*Lumbricus rubellus*)

$$W = \text{Berat Akhir} - \text{Berat Awal}$$

- Pertambahan berat cacing tanah (*Lumbricus rubellus*)**

Media	Ulangan	Berat awal	Berat akhir	Rata-rata	SD
Tanah	1	200	264.49	261.40	3.00
	2	200	258.51		
	3	200	261.18		
Log jamur	1	200	278.61	276.08	2.77
	2	200	273.11		
	3	200	276.51		
Kotoran sapi	1	200	271.12	276.90	10.64
	2	200	289.18		
	3	200	270.41		
Rumen	1	200	298.13	293.54	4.48
	2	200	289.18		
	3	200	293.31		

- Analisis Data**

Media	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
Tanah	264.49	258.51	261.18	784.19	261.40
Log jamur	278.61	278.61	278.61	835.84	278.61
Kotoran sapi	271.12	271.12	271.12	813.35	271.12
Rumen	298.13	298.13	293.31	889.57	296.52
Jumlah				3322.94	

Lampiran 3 (lanjutan)

• Uji Kenormalan Data

		Penambahan berat
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	276.9783
	Std. Deviation	12.98185
Most Extreme Differences	Absolute	.160
	Positive	.117
	Negative	-.160
Kolmogorov-Smirnov Z		.553
Asymp. Sig. (2-tailed)		.920

a. Distribusi tes normal

b. Dihitung dari data

Descriptives								
N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
				Lower Bound	Upper Bound			
1.00	3	261.3933	2.99570	1.72957	253.9516	268.8351	258.51	264.49
2.00	3	276.0767	2.77549	1.60243	269.1820	282.9714	273.11	278.61
3.00	3	276.9033	10.63783	6.14175	250.4775	303.3292	270.41	289.18
4.00	3	293.5400	4.47943	2.58620	282.4125	304.6675	289.18	298.13
Total	12	276.9783	12.98185	3.74754	268.7301	285.2266	258.51	298.13

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.515	3	8	.039

Lampiran 3. (lanjutan)

ANOVA

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)		1553.999	3	518.000	13.822	.002
	Linear	Contrast	1419.121	1	1419.121	37.867	.000
	Term	Deviation	134.878	2	67.439	1.800	.226
Within Groups			299.813	8	37.477		
Total			1853.812	11			



Lampiran 3. (lanjutan)

Multiple Comparisons

Dependent Variable:penambahan berat

(I) Media	(J) Media	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval				
					Lower Bound	Upper Bound			
Tukey HSD	dimension 2	2.0	-	4.9984	.07	-	-		
		0	14.68333	4	3	30.6901	1.3234		
		1.0	dimension	3.0	-	4.9984	.05	-	-
		0	3	0	15.51000	4	8	31.5168	.4968
	dimension 3	4.0	-	4.9984	.00	-	-		
		0	32.14667	4	1	48.1534	16.1399		
		1.0	dimension	3.0	-	4.9984	.07	-	-
		0	3	0	14.68333	4	3	-1.3234	30.6901
	dimension 4	2.0	dimension	3.0	-.82667	4.9984	.99	-	-
		0	3	0	16.8331	4	8	15.1801	15.1801
		4.0	-	4.9984	.03	-	-		
		0	17.46333	4	3	33.4701	-1.4566		
dimension 3	1.0	dimension	3.0	-	4.9984	.05	-	-	
	0	3	0	15.51000	4	8	-.4968	31.5168	
	3.0	dimension	2.0	.82667	4.9984	.99	-	-	
	0	3	0	15.1801	4	8	15.1801	16.8334	
dimension 3	4.0	-	4.9984	.04	-	-			
	0	16.63667	4	2	32.6434	-.6299			
	1.0	dimension	3.0	-	4.9984	.00	-	-	
	0	3	0	32.14667	4	1	16.1399	48.1534	
dimension 3	2.0	dimension	3.0	17.46333	4.9984	.03	-	-	
	0	3	0	17.46333	4	3	1.4566	33.4701	

Dilanjutkan

Lanjutan Lampiran 3

			3.0	16.63667	4.9984	.04		32.643
			0	*	4	2	.6299	4
			2.0	-	4.9984	.01	-	
			0	14.68333	4	9	26.209	-3.1569
				*			8	
1.0	dimension	3.0	-	4.9984	.01	-	-	
0	3	0	15.51000	4	5	27.036	-3.9836	
				*			4	
			4.0	-	4.9984	.00	-	-
			0	32.14667	4	0	43.673	20.620
				*			1	2
			1.0	14.68333	4.9984	.01	-	
			0	*	4	9	3.1569	26.209
							8	
2.0	dimension	3.0	-	4.9984	.87	-	-	
0	3	0	-.82667	4	3	12.353	10.699	
							1	8
LS	dimension	4.0	-	4.9984	.00	-	-	
D	2	0	17.46333	4	8	28.989	-5.9369	
				*			8	
			1.0	15.51000	4.9984	.01	-	
			0	*	4	5	3.9836	27.036
							4	
3.0	dimension	2.0	-	4.9984	.87	-	-	
0	3	0	.82667	4	3	10.699	12.353	
							8	1
			4.0	-	4.9984	.01	-	
			0	16.63667	4	0	28.163	-5.1102
				*			1	
			1.0	32.14667	4.9984	.00	-	
			0	*	4	0	20.620	43.673
							2	1
4.0	dimension	2.0	-	4.9984	.00	-	-	
0	3	0	17.46333	4	8	5.9369	28.989	
				*			8	
			3.0	16.63667	4.9984	.01	-	
			0	*	4	0	5.1102	28.163
							1	

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 3. (lanjutan)

	Media	N	Subset for alpha = 0.05		Notasi
			1	2	
Tukey HSD ^a dimension1	1.00	3	261.3933		a
	2.00	3	276.0767		a
	3.00	3	276.9033		a
	4.00	3		293.5400	b
	Sig.		.058		1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



Lampiran 4. Produktifitas cacing tanah (*Lumbricus rubellus*)

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{Pertambahan berat}}{\text{Lama waktu pemeliharaan}}$$

• Produktifitas

Media	Ulangan	Lama Pemeliharaan (t)	Pertumbuhan Berat	Produktifitas	Rata-rata	SD
Tanah	1	25	64.49	2.58	2.46	0.12
	2	25	58.51	2.34		
	3	25	61.18	2.45		
Log Jamur	1	25	78.61	3.14	3.04	0.11
	2	25	73.11	2.92		
	3	25	76.51	3.06		
Kotoran Sapi	1	25	71.12	2.84	3.08	0.43
	2	25	89.18	3.57		
	3	25	70.41	2.82		
Rumen	1	25	98.13	3.93	3.74	0.18
	2	25	89.18	3.57		
	3	25	93.31	3.73		

• Analisis Data

Media	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
Tanah	2.58	2.34	2.45	7.37	2.46
Log Jamur	3.14	2.92	3.06	9.13	3.04
Kotoran Sapi	2.84	3.57	2.82	9.23	3.08

Rumen	3.93	3.57	3.73	11.22	3.74
Jumlah				36.95	

Lampiran 4. (lanjutan)

- Uji kenormalan data produktifitas

PRODUKTIFITAS			
	N		
Normal Parameters ^{a,b}		Mean	3.0792
		Std. Deviation	.52001
Most Extreme Differences		Absolute	.161
		Positive	.120
		Negative	-.161
	Kolmogorov-Smirnov Z		.557
	Asymp. Sig. (2-tailed)		.916

a. Distribusi tes normal

b. Dihitung dari data

Descriptives								
				95% Confidence Interval for Mean				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
1.00	3	2.4567	.12014	.06936	2.1582	2.7551	2.34	2.58
2.00	3	3.0400	.11136	.06429	2.7634	3.3166	2.92	3.14
3.00	3	3.0767	.42736	.24673	2.0151	4.1383	2.82	3.57
4.00	3	3.7433	.18037	.10414	3.2953	4.1914	3.57	3.93
Total	12	3.0792	.52001	.15011	2.7488	3.4096	2.34	3.93

Test of Homogeneity of Variances			
PRODUKTIFITAS			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.578	3	8	.038

Lampiran 4 (lanjutan).

ANOVA

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)		2.490	3	.830	13.722	.002
	Linear	Contrast	2.278	1	2.278	37.646	.000
	Term	Deviation	.213	2	.106	1.759	.233
Within Groups			.484	8	.061		
Total			2.974	11			



Lampiran 4 (lanjutan).

Multiple Comparisons							95% Confidence Interval		
Dependent Variable:PRODUKTIFITAS									
(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound			
Tukey HSD	1.00	dimension 3	2.00	-.58333	.20083	.076	1.2265	.0598	
			3.00	-.62000	.20083	.059	1.2631	.0231	
			4.00	-1.28667*	.20083	.001	1.9298	-.6435	
	2.00	dimension 3	1.00	.58333	.20083	.076	-.0598	1.2265	
			3.00	-.03667	.20083	.998	-.6798	.6065	
			4.00	-.70333*	.20083	.033	1.3465	-.0602	
	3.00	dimension 3	1.00	.62000	.20083	.059	-.0231	1.2631	
			2.00	.03667	.20083	.998	-.6065	.6798	
			4.00	-.66667*	.20083	.042	1.3098	-.0235	
	4.00	dimension 3	1.00	1.28667*	.20083	.001	.6435	1.9298	
			2.00	.70333*	.20083	.033	.0602	1.3465	
			3.00	.66667*	.20083	.042	.0235	1.3098	

Dilanjutkan

Lanjutan lampiran 4.

LSD	1.00	dimension 3	2.0	-.58333*	.2008	.02	-	
			0		3	0	1.046	-.1202
							5	
	2.00	dimension 3	3.0	-.62000*	.2008	.01	-	
			0		3	5	1.083	-.1569
							1	
	3.00	dimension 3	4.0	-1.28667*	.2008	.00	-	
			0		3	0	1.749	-.8235
							8	
	4.00	dimension 3	1.0	.58333*	.2008	.02	-	
			0		3	0	.1202	1.046
							5	
2.00	dimension 3	3.0	-.03667	.2008	.86	-		
		0		3	0	-.4998	.4265	
3.00	dimension 3	4.0	-.70333*	.2008	.00	-		
		0		3	8	1.166	-.2402	
						5		
4.00	dimension 3	1.0	.62000*	.2008	.01	-		
		0		3	5	.1569	1.083	
						1		
2.00	dimension 3	2.0	.03667	.2008	.86	-		
		0		3	0	-.4265	.4998	
3.00	dimension 3	4.0	-.66667*	.2008	.01	-		
		0		3	1	1.129	-.2035	
						8		
4.00	dimension 3	1.0	1.28667*	.2008	.00	-		
		0		3	0	.8235	1.749	
						8		
2.00	dimension 3	2.0	.70333*	.2008	.00	-		
		0		3	8	.2402	1.166	
						5		
3.00	dimension 3	3.0	.66667*	.2008	.01	-		
		0		3	1	.2035	1.129	
						8		

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 4 (lanjutan).

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		Notasi
		1	2	
Tukey HSD ^a dimension1	1.00	3	2.4567	a
	2.00	3	3.0400	a
	3.00	3	3.0767	a
	4.00	3	3.7433	b
	Sig.		.059	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



Lampiran 5. Data kualitas media

- Suhu

Hari	Waktu	Perlakuan											
		Ulangan											
		1				2				3			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
29/04/2014	Pagi	24	24	24	25	25	24	25	24	25	25	24	24
	Sore	25	25	24	25	25	24	25	25	25	25	25	24
30/04/2014	Pagi	24	24	24	24	25	24	24	25	25	24	24	24
	Sore	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25	25
1/5/2014	Pagi	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	24	24
	Sore	25	25	24	24	25	25	25	25	25	25	25	24
2/5/2014	Pagi	24	24	24	24	24	25	25	24	24	25	25	24
	Sore	25	25	24	24	25	25	25	25	25	25	25	24
3/5/2014	Pagi	24	24	24	24	24	24	24	24	24	25	25	24
	Sore	24	25	24	25	25	25	24	24	25	25	25	25
4/5/2014	Pagi	24	24	24	24	25	25	24	24	25	25	24	24
	Sore	25	24	24	24	25	25	25	25	25	25	24	24
5/5/2014	Pagi	24	24	24	24	25	25	24	24	24	24	25	25
	Sore	25	25	25	25	25	25	24	25	25	25	25	25
6/5/2014	Pagi	24	24	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25
	Sore	24	25	24	24	25	25	25	25	25	25	25	25
7/5/2014	Pagi	24	24	24	24	24	25	25	25	24	24	24	25
	Sore	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
8/5/2014	Pagi	24	24	24	24	24	24	24	24	25	25	24	24
	Sore	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
9/5/2014	Pagi	24	24	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25

	Sore	25	25	25	24	24	24	25	25	25	25	25	25
10/5/2014	Pagi	24	24	24	24	24	24	25	25	24	25	25	24

Dilanjutkan

Lanjutan Lampiran 5.

	Sore	25	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25
11/5/2014	Pagi	25	25	25	25	24	24	24	25	25	24	24	24
	Sore	25	25	25	25	25	24	25	25	25	25	25	24
12/5/2014	Pagi	24	24	24	24	24	24	24	24	25	25	24	24
	Sore	25	25	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25
13/5/2014	Pagi	24	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25
	Sore	25	24	25	24	24	25	25	25	25	25	25	25
14/5/2014	Pagi	24	24	25	25	24	24	24	24	24	25	25	24
	Sore	25	25	25	25	25	24	24	24	25	25	25	25
15/5/2014	Pagi	24	24	24	24	24	25	25	25	24	24	25	25
	Sore	25	25	25	24	24	25	25	25	25	25	25	25
16/5/2014	Pagi	24	24	24	25	25	25	24	24	24	24	25	25
	Sore	25	25	25	25	25	25	24	25	25	25	25	25
17/5/2014	Pagi	24	24	25	25	25	25	25	24	24	24	24	24
	Sore	24	24	25	25	25	25	25	24	25	25	25	25
18/5/2014	Pagi	24	25	25	25	25	25	25	24	24	24	24	24
	Sore	25	25	25	25	25	25	25	25	25	24	24	24
19/5/2014	Pagi	25	25	25	25	24	24	24	25	24	24	25	24
	Sore	25	25	25	25	24	24	25	25	24	25	25	25
20/5/2014	Pagi	24	24	25	25	25	24	24	24	24	24	24	25
	Sore	25	24	25	25	25	25	24	24	24	25	25	25
21/5/2014	Pagi	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	24	24
	Sore	24	24	25	24	25	25	25	25	25	25	25	25

22/5/2014	Pagi	25	25	24	24	24	24	24	25	25	24	24	25
	Sore	25	25	25	24	24	24	24	25	25	25	24	25
23/5/2014	Pagi	24	24	24	24	24	24	24	24	25	25	25	24
	Sore	25	25	25	25	24	24	24	25	25	25	25	25



Lampiran 5. (lanjutan)

- Kelembapan

Hari	Waktu	Perlakuan											
		Ulangan											
		1				2				3			
		K	A	B	C	K	A	B	C	K	A	B	C
29/04/2014	Pagi	3	6	8	5	4	6	7	5	3	7	8	5
	Sore	3	6	8	4	4	6	7	4	3	6	8	5
30/04/2014	Pagi	4	6	8	5	4	6	7	5	4	7	8	4
	Sore	3	6	7	4	3	5	6	4	4	6	8	4
1/5/2014	Pagi	4	7	8	5	4	6	7	5	4	7	7	5
	Sore	3	6	8	4	4	6	7	4	3	6	7	4
2/5/2014	Pagi	3	6	8	5	4	5	7	5	3	7	8	5
	Sore	3	6	7	5	3	5	6	4	3	6	8	5
3/5/2014	Pagi	3	7	8	6	4	6	7	5	4	7	8	5
	Sore	3	6	7	5	4	5	6	4	3	6	7	5
4/5/2014	Pagi	3	7	8	6	4	6	7	5	3	7	8	5
	Sore	4	6	8	5	3	5	6	4	4	7	8	5
5/5/2014	Pagi	4	6	8	6	3	6	7	5	3	7	8	5
	Sore	3	6	7	5	3	6	6	4	3	7	7	4
6/5/2014	Pagi	4	7	8	6	4	6	7	5	4	7	8	5
	Sore	3	6	7	5	3	5	6	4	3	6	8	5
7/5/2014	Pagi	4	6	8	6	4	6	7	5	4	7	8	5
	Sore	3	6	7	5	3	6	7	4	3	6	7	4
8/5/2014	Pagi	3	6	8	6	4	6	6	4	4	7	8	5
	Sore	3	6	8	5	3	5	6	4	3	7	8	5
9/5/2014	Pagi	4	6	8	5	4	6	7	5	4	7	8	5

10/5/2014	Sore	3	6	7	5	4	5	6	4	3	6	7	5
	Pagi	3	7	8	6	4	6	7	5	4	7	8	5
	Sore	3	6	7	5	3	5	7	4	3	7	7	4

Lanjutan Lampiran 5.

11/5/2014	Pagi	4	7	8	6	4	6	7	4	4	7	8	5
	Sore	3	6	8	5	4	6	6	4	3	6	7	5
12/5/2014	Pagi	3	7	7	5	4	5	7	5	4	7	8	5
	Sore	3	6	7	5	3	5	7	4	3	6	7	4
13/5/2014	Pagi	3	6	8	6	4	6	6	5	4	7	8	5
	Sore	3	6	7	5	3	5	6	4	3	7	7	5
14/5/2014	Pagi	4	6	8	5	4	6	7	4	4	7	8	5
	Sore	3	6	8	5	3	5	6	4	3	6	7	4
15/5/2014	Pagi	4	7	8	6	4	6	7	5	4	7	8	5
	Sore	3	6	8	5	3	5	6	5	3	6	7	5
16/5/2014	Pagi	3	6	8	6	4	6	7	4	4	7	8	5
	Sore	3	6	7	5	3	6	7	4	3	7	7	4
17/5/2014	Pagi	4	7	8	5	4	6	7	5	3	7	8	4
	Sore	3	6	8	5	3	5	7	4	3	6	7	4
18/5/2014	Pagi	4	6	8	6	4	6	7	4	3	7	8	5
	Sore	3	6	7	5	3	6	6	4	3	7	7	5
19/5/2014	Pagi	4	6	8	5	4	5	7	4	4	7	8	4
	Sore	3	6	8	5	3	6	7	4	3	6	7	4
20/5/2014	Pagi	4	6	7	5	4	6	7	5	3	7	8	5
	Sore	3	6	7	5	4	5	6	4	3	6	7	5
21/5/2014	Pagi	4	6	8	5	3	6	7	5	4	7	8	5
	Sore	3	6	8	5	3	6	7	5	3	7	8	4
22/5/2014	Pagi	4	6	8	6	4	6	7	4	3	6	8	5



	Sore	3	6	7	5	3	5	6	4	3	6	8	4
23/5/2014	Pagi	4	6	8	6	4	6	7	5	4	7	8	5
	Sore	3	6	7	5	4	5	7	4	4	7	7	5



Lampiran 5. (lanjutan)

- pH

Hari	Waktu	Perlakuan											
		Ulangan											
		1				2				3			
		K	A	B	C	K	A	B	C	K	A	B	C
29/04/2014	Pagi	6.2	6.2	6.5	6.2	6.3	6.4	6.8	6.5	6.5	6.4	6.5	6.6
	Sore	6.2	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.6
30/04/2014	Pagi	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.6
	Sore	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.6
1/5/2014	Pagi	6.4	6.4	6.6	6.4	6.5	6.5	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.6
	Sore	6.4	6.4	6.4	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.6
2/5/2014	Pagi	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.5	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.8
	Sore	6.4	6.4	6.7	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.4
3/5/2014	Pagi	6.4	6.4	6.6	6.8	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.6
	Sore	6.4	6.4	6.4	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.6
4/5/2014	Pagi	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.6
	Sore	6.4	6.4	6.6	6.8	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.6
5/5/2014	Pagi	6.4	6.8	6.6	6.8	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.5
	Sore	6.4	6.4	6.6	6.8	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.6
6/5/2014	Pagi	6.4	6.4	6.6	6.4	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.6
	Sore	6.4	6.4	6.6	6.4	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.8	6.4
7/5/2014	Pagi	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.4	6.8	6.6
	Sore	6.4	6.4	6.6	6.2	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.6

Dilanjutkan

Lanjutan Lampiran 5.

8/5/2014	Pagi	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.4
	Sore	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.4	6.6
9/5/2014	Pagi	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.5	6.6
	Sore	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.4	6.4	6.4	6.6	6.4	6.6	6.4
10/5/2014	Pagi	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.6
	Sore	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.4
11/5/2014	Pagi	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.4
	Sore	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.5	6.8
12/5/2014	Pagi	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.4	6.4	6.4	6.6	6.4	6.6	6.6
	Sore	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.6
13/5/2014	Pagi	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.5	6.4	6.6	6.2	6.6	6.5
	Sore	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.4	6.4	6.4	6.6	6.2	6.4	6.6
14/5/2014	Pagi	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.4	6.6	6.4
	Sore	6.5	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.8	6.4	6.6	6.2	6.6	6.6
15/5/2014	Pagi	6.4	6.6	6.4	6.4	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.7	6.6
	Sore	6.5	6.4	6.6	6.5	6.4	6.7	6.4	6.3	6.6	6.4	6.6	6.2
16/5/2014	Pagi	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.6	6.6	6.2	6.6	6.6
	Sore	6.4	6.6	6.4	6.4	6.4	6.6	6.5	6.4	6.5	6.2	6.4	6.4
17/5/2014	Pagi	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.4	6.6	6.6
	Sore	6.5	6.7	6.5	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.6
18/5/2014	Pagi	6.4	6.8	6.6	6.4	6.5	6.6	6.4	6.5	6.4	6.2	6.6	6.6
	Sore	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.4	6.6	6.4	6.6	6.4	6.6	6.4
19/5/2014	Pagi	6.6	6.5	6.4	6.5	6.4	6.5	6.4	6.8	6.6	6.2	6.4	6.6

Dilanjutkan

Lanjutan Lampiran 5.

20/5/2014	Pagi	6.5	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.7	6.4	6.4	6.4
	Sore	6.5	6.4	6.4	6.5	6.5	6.5	6.4	6.4	6.8	6.2	6.6	6.6
21/5/2014	Pagi	6.4	6.6	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.4	6.6
	Sore	6.4	6.4	6.4	6.5	6.5	6.4	6.4	6.5	6.4	6.4	6.6	6.4
22/5/2014	Pagi	6.8	6.6	6.6	6.5	6.6	6.6	6.4	6.4	6.6	6.2	6.6	6.6
	Sore	6.8	6.4	6.4	6.4	6.7	6.6	6.5	6.4	6.6	6.3	6.4	6.6
23/5/2014	Pagi	6.4	6.7	6.6	6.6	6.5	6.6	6.4	6.6	6.5	6.2	6.6	6.4
	Sore	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.5	6.6	6.6

