

**PENGARUH PEMBERIAN AMPAS SAGU DAN KOTORAN AYAM  
DENGAN PRESENTASE YANG BERBEDA TERHADAP PERTAMBAHAN  
POPULASI CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*)**

**OLEH**

**MUHAMAD YUSUF**  
**NPM: 154310080**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Suatu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Perikanan Pada Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau*



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2019**

PENGARUH PEMBERIAN AMPAS SAGU DAN KOTORAN AYAM DENGAN  
PRESENTASE YANG BERBEDA TERHADAP PERTAMBAHAN  
POPULASI CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*)


SKRIPSI


NAMA : MUHAMAD YUSUF  
NPM : 154310080  
PROGRAM STUDI : BUDIDAYA PERAIRAN

KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN  
KOMPREHENSIP YANG DILAKSANAKAN PADA TANGGAL 16  
DESEMBER 2019 DAN TELAH DISEMPURNAKAN SESUAI SARAN YANG  
TELAH DISEPAKATI, KARYA ILMIAH INI MERUPAKAN SYARAT  
PENYELESAIAN STUDI PADA FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU


MENYETUJUI

Dosen Pembimbing

  
Dr. Ir. H. Agusnimar, M.Sc

  
Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Islam Riau

Dr. Ir. Ujang Paman Ismail, M. Agr

  
Ketua Program Studi  
Budidaya Perairan


Ir. T. Iskandar Johan, M.Si

KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN  
KOMPREHENSIF FAKULTAS PERTANIAN  
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU

TANGGAL, 16 Desember 2019

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Ir. H. Agusnimar., M.Sc	Ketua	
2	Ir. Fakhruna MA Jabbar, M.i.kom	Anggota	
3	Jarod Setiaji, S.Pi., M.Sc	Anggota	
4	Hisra Melati, S.Pi.	Notulen	

Mengetahui  
Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Islam Riau

  
Dr. Ir. UJANG PAMAN ISMAIL, M. Agr  
NIDN: 1016046401

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan hasil skripsi ini. Sholawat dan salam kita hadiahkan kepada Baginda Nabi Besar Muhammad SAW semoga kita kita mendapatkan syafaat di yaumul akhir kelak, Amin Yarobbal Alamin.

Penulisan skripsi ini merupakan satu syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Perikanan Strata satu (S1) Program Studi Budidaya Perairan di Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Pekanbaru. Selanjutnya penelitian ini ditulis dengan judul "Pengaruh Pemberian Ampas Sagu Dan Kotoran Ayam Dengan Presentase Yang Berbeda Terhadap Pertambahan Populasi Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)".

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ir. H. Agusnimar., M.Sc sebagai dosen pembimbing dan motivator yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian penulisan dan penyusunan skripsi ini dengan sabar.

Meskipun penulis sudah berusaha semaksimal mungkin dalam penyusunan hasil penelitian ini, namun jika ada kesalahan dan kekurangan baik isi maupun penulisannya. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih.

Pekanbaru, Desember 2019

Penulis

## RINGKASAN

Muhamad Yusuf NPM : (154310080) Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui Pengaruh Pemberian Ampas Sagu dan Kotoran Ayam dengan presentase yang Berbeda Terhadap Pertambahan Populasi Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) di bawah bimbingan Dr. Ir. Agusnimar, M. Sc. Penelitian ini dilaksanakan selama 43 hari dimulai pada 24 Juni – 6 Agustus 2019, bertempat di Balai Benih Ikan (BBI) Universitas Islam Riau Pekanbaru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ampas sagu dan kotoran ayam dengan presentase yang berbeda terhadap pertambahan populasi cacing tanah (*L. rubellus*). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan tiga ulangan. Perlakuan yang dijadikan uji coba pada penelitian ini yaitu: P1: menggunakan 100% kotoran ayam, P2: menggunakan 100% ampas sagu, P3: menggunakan 75% ampas sagu + 25% kotoran ayam, P4: menggunakan 50% ampas sagu + 50% kotoran ayam, P5: menggunakan 25% ampas sagu + 75% kotoran ayam. Percobaan perlakuan dilakukan terhadap cacing tanah (*Lumbricus rubellus*). Wadah yang digunakan adalah 15 unit nampan (*tray*) dengan ukuran 30 x 40 (cm) yang di isi dengan media ampas sagu dan kotoran ayam setinggi 10 cm dengan padat tebar cacing tanah sebanyak 40 individu. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa jumlah populasi cacing (*L. rubellus*) yang tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yang menggunakan ampas sagu 75% + kotoran ayam 25% dengan rata-rata jumlah populasi juvenil dan immature sebanyak 39,67 individu dan terendah terdapat pada perlakuan P1 yang menggunakan 100% kotoran ayam dimana tidak adanya pertambahan populasi cacing tanah (*L. rubellus*). Analisis variansi menunjukkan bahwa  $F_{hitung} 7,77 < F_{tabel} (0,01) 5,99$  pada tingkat ketelitian 99%, hal ini berarti pengaruh pemberian ampas sagu dan kotoran ayam yang berbeda terhadap pertambahan populasi cacing tanah (*L. rubellus*) sangat berbeda nyata.

## DAFTAR ISI

Isi	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>RINGKASAN</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan dan Manfaat .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Sagu ( <i>Metroxylon sago</i> ).....	5
2.1.1. Ampas sagu .....	5
2.2. Cacing <i>Lumbricus rubellus</i> .....	7
2.2.1. Klasifikasi dan Morfologi Cacing <i>Lumbricus rubellus</i> .....	7
2.2.2. Sistem Reproduksi Cacing <i>Lumbricus rubellus</i> .....	9
2.3. Syarat Hidup Cacing <i>Lumbricus rubellus</i> .....	10
2.3.1. Ketersediaan Bahan Organik.....	10
2.3.2. Keasaman (pH) .....	11
2.3.3. Kelembapan .....	12
2.3.4. Suhu .....	12
2.3.5. Kandungan dan Manfaat Cacing <i>Lumbricus rubellus</i> .....	13
2.4. Kotoran Ayam.....	13
2.5. Budidaya Cacing <i>Lumbricus rubellus</i> .....	14
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat dan Waktu .....	15
3.2. Bahan dan Alat.....	15
3.2.1. Bahan Penelitian .....	15
3.2.2. Wadah dan Alat Penelitian .....	15
3.3. Prosedur Penelitian .....	16
3.3.1. Persiapan Wadah .....	16
3.3.2. Persiapan Media Kultur .....	16
3.3.3. Pemilihan Cacing .....	17
3.3.4. Pengumpulan Data .....	17
3.3.4.1. Penghitungan Pertambahan Populasi .....	18
3.3.4.2. Pengumpulan Data Pengukuran Kualitas Media.....	18

3.3.5. Rancangan Percobaan .....	18
3.3.6. Hipotesis dan Asumsi .....	19
3.4. Analisis Data .....	19

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Jumlah Kokon Cacing Tanah ( <i>L. rubellus</i> ).....	20
4.2. Jumlah Populasi Cacing Tanah ( <i>L. rubellus</i> ).....	23
4.3. Nilai Nutrisi Media Pada Semua Perlakuan.....	28
4.4. Parameter Media yang Diukur .....	30

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	32
5.2. Saran .....	32

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	33
<b>LAMPIRAN</b> .....	38



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jumlah Rerata Kokon Cacing Tanah ( <i>L. rubellus</i> ) Pada Masing-masing Perlakuan .....	20
2. Rerata Jumlah Populasi Cacing Tanah ( <i>L. rubellus</i> ) Pada Masing-masing Perlakuan .....	24
3. Jumlah Kokon yang Menetas Menjadi Juvenil .....	26
4. Nilai Nutrisi Media Pada Semua Perlakuan .....	29
5. Data Perameter Media Kultur .....	30



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar Pohon Sagu . . . . .	5
2. Gambar Ampas Sagu . . . . .	5
3. Klasifikasi dan Morfologi <i>Lubricus rubellus</i> . . . . .	8
4. Sistem Reproduksi Cacing <i>Lumbricus rubellus</i> . . . . .	9
5. Histogram Rerata Juvenil Cacing <i>Lumbricus rubellus</i> Pada Masing-masing Perlakuan . . . . .	25
6. Histogram Rerata Immature Cacing <i>Lumbricus rubellus</i> Pada Masing-masing Perlakuan . . . . .	27



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Rerata Kokon, Juvenil, dan Immature Pada Setiap Perlakuan.....	39
2. Data Rerata Kokon, Juvenil, dan Immature Pada Setiap Perlakuan.....	39
3. Analisa Variansi Data Pertambahan Populasi Cacing Tanah ( <i>Lumbricus rubellus</i> ).....	40
4. Data Pengukuran Suhu Media Selama Penelitian.....	42
5. Data Pengukuran pH Media Selama Penelitian.....	43
6. Data Pengukuran Kelembaban Selama Penelitian.....	44
7. Alat, Rak dan Wadah Penelitian.....	45
8. Bahan-bahan Penelitian.....	45
9. Wadah dan Media Selama Penelitian.....	46
10 Kokon, Juvenile, Immature dan Mature.....	47
11. Pengecekan Lab. Kandungan Pada Setiap Perlakuan.....	48
12. Lay Out Penelitian dan Pengacakan Wadah Penelitian.....	49

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ampas sagu merupakan bahan organik hasil sampingan dari proses pengolahan sagu di kilang sagu. Jumlah ampas sagu yang begitu besar dapat menjadi masalah yang serius bagi ekosistem lingkungan apabila tidak di tangani dengan serius. Menurut Header (2017) konversi limbah menjadi pupuk organik akan sangat berperan dalam pemulihan daya dukung lingkungan.

Ampas sagu dapat menjadi alternatif bahan pakan dan sumber energi, karna mengandung bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) yang tinggi yaitu 76,51%. Nuraini., *dkk.* (2005) melaporkan bahwa ampas sagu berupa serat-serat empelur di peroleh dari pamarutan dan pemerasan isi batang sagu dalam pengolahan batang sagu menjadi tepung sagu. Dalam proses pengolahan sagu menghasilkan limbah berupa kulit batang sekitar 17-25% dan ampas sagu 75-78%. Sedangkan kandungan nutrisi yang terdapat pada ampas sagu yaitu protein kasar 1%, Lemak 2%, Pati 51%, dan lainnya 5% (Asben, 2012).

Limbah ampas sagu tersebut dapat dimanfaatkan langsung untuk budidaya cacing tanah tanpa harus melakukan fermentasi terlebih dahulu. Walaupun kandungan protein pada ampas sagu rendah, cacing tanah masih mampu memanfaatkannya. Karena fungsi dari cacing tanah itu sendiri adalah sebagai pengurai atau dekomposer. Palungkun (2010) mengatakan dengan memanfaatkan cacing tanah sebagai dekomposer, maka akan mengurangi volume limbah dan sekaligus menjadi sumber pakan bagi cacing tanah.

Selain limbah ampas sagu kotoran ayam juga merupakan limbah organik yang sering ditemui di lingkungan. Kotoran ayam hasil dari sisa metabolisme

tersebut yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai hal terutama dalam bidang pertanian, perikanan dan peternakan karena masih memiliki kandungan gizi yang baik.

Pemanfaatan kedua limbah tersebut ampas sagu dan kotoran ayam dapat menjadi alternatif untuk budidaya cacing tanah (*Lumbricus rubellus*). Karena masih memiliki kandungan gizi yang cukup baik untuk perkembang cacing tanah tersebut. Menurut Mubarak, *dkk.* (2003) mengatakan pencemaran yang disebabkan oleh limbah atau sampah organik akan dapat diuraikan dan dijadikan pupuk oleh cacing tanah.

Cacing tanah dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber pakan alternatif bagi hewan ternak seperti unggas, ikan, dan udang. Karena cacing tanah mengandung protein hewani yang cukup tinggi, selain itu kotoran cacing tanah atau kascing dapat dimanfaatkan sebagai pupuk untuk tanaman pertanian. Hermawan (2016) menyatakan bahwa cacing *Lumbricus rubellus* mengandung kadar protein sangat tinggi sekitar (64-76 %) asam amino paling lengkap, lemak rendah, mudah untuk dicerna dan tidak mengandung kadar racun. Budidaya cacing memiliki keuntungan tersendiri selain dapat menekan biaya pembelian pakan dan memiliki nilai ekonomis sendiri.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh pemberian ampas sagu dan kotoran ayam dengan presentase yang berbeda terhadap penambahan populasi cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) ini.

## 1.2. Rumusan Masalah

Agar dapat menghasilkan jumlah cacing tanah yang melimpah serta media kultur yang cocok bagi cacing tanah maka perlu diketahui komposisi pemberian ampas sagu dan kotoran ayam yang terbaik.

Bahan ampas sagu yang tidak padat dan mudah gembur sangat cocok bagi cacing tanah untuk hidup. Seperti yang dikatakan Nuraini (2005) limbah ampas sagu merupakan pakan yang sangat disukai oleh cacing tanah, karena ampas sagu dapat menjaga media tetap gembur. Dengan tambahan kotoran ternak dapat menjadi penyuplai protein dan mineral yang lengkap (Palungkun, 2011).

Alasan penelitian ini dilakukan yaitu untuk menjawab masalah:

1. Apakah ada pengaruh pemberian ampas sagu dan kotoran ayam dengan presentase berbeda terhadap pertumbuhan populasi cacing tanah (*L. rubellus*).
2. Berapakah jumlah komposisi terbaik pemberian ampas sagu dan kotoran ayam untuk pertumbuhan populasi cacing tanah (*L. rubellus*).

## 1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini perlu adanya pembatasan masalah agar dapat terarah dan tidak menyimpang dari maksud dan tujuan yang telah ditetapkan. Batasan masalah atau ruang lingkup penelitian ini adalah hanya membahas pengaruh pemberian ampas sagu dan kotoran ayam yang berbeda terhadap pertumbuhan populasi cacing tanah (*L. rubellus*) dan membahas tentang berapa jumlah komposisi pemberian ampas sagu dan kotoran ayam terbaik terhadap pertumbuhan populasi cacing tanah (*L. rubellus*).

#### 1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pemberian ampas sagu dan kotoran ayam yang baik untuk perkembangbiakan atau penambahan populasi cacing tanah (*Lumbricus rubellus*). Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat membantu para petani yang menggeluti usaha budidaya perikanan agar dapat meningkatkan produksi dan produktifitas ikan yang dibudidayakan serta dapat mengurangi limbah ampas sagu pada pabrik itu sendiri.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Klasifikasi dan Morfologi Sagu (*Metroxylon sago*)

Sagu adalah tanaman pangan yang tumbuh di dataran Indonesia mulai dari Sumatra sampai Papua. Tanaman ini sering diolah menjadi tepung dan merupakan sumber karbohidrat selain nasi, sagu biasa dikonsumsi dalam bentuk bubur maupun berbentuk mie.

Menurut Adisti (2016) sagu merupakan famili dari Arecaceae (Palmae) dan dapat diklasifikasikan taksonominya sebagai berikut :

Sub Kelas	: Arecidae
Ordo	: Arecales
Famili	: Arecaceae
Genus	: <i>Metroxylon</i> Rottb

Tanaman sagu ini memiliki batang berwarna kecoklatan dengan panjang sampai 10-20 meter. Daunnya menyerupai pohon kelapa memanjang akan tetapi pelepah dari batang sagu ini ada yang memiliki duri dan ada yang tidak.



#### 2.1.1. Ampas Sagu

Ampas sagu merupakan limbah industri dari hasil pengolahan sagu yang tidak terpakai dan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Ketersediaan ampas sagu yang cukup tinggi membuat ampas sagu tidak termanfaatkan dengan baik, Menurut Harsanto (1986) bahwa ampas sagu di dapat pada proses pengolahan

sagu pada saat pengerikan atau penginjakan repu. Data yang di dapat oleh BPS Riau (2013) menyatakan bahwa luas perkebunan sagu di Riau sekitar 82.713 ha dengan produksi tepung sagu 281.784 ton/tahun. Berdasarkan hasil dari proses pengolahan tersebut memiliki perbandingan yang jauh berbeda, Rumatu (1981) mengatakan dari pengolahan ampas sagu menghasilkan tepung dan ampas sagu dalam perbandingan 1:6.

Hasil pengolahan sagu tersebut menghasilkan limbah yang banyak, baik berupa limbah padat maupun limbah cair. Limbah padat ampas sagu biasanya dibuang atau belum dimanfaatkan secara optimal dibiarkan menumpuk hingga memiliki jumlah yang sangat besar. Serta limbah cair seperti air sisa pengolahan sagu biasanya dibuang pada perairan sungai yang menyebabkan perubahan kualitas air pada sungai tersebut yang menimbulkan aroma busuk pada perairan dan ekosistem yang mulai tidak membaik. Hal ini dapat menyebabkan pencemaran disekitar sungai tersebut bahkan mengakibatkan kedangkalan sungai (Haedar dan Jasman, 2017).

Ampas sagu yang kering mengandung BETN yang tinggi yaitu 70,35 % sehingga dapat digunakan sebagai sumber karbon dalam proses fermentasi. Kandungan zat makanan lainnya adalah protein kasar 3,15 %, lemak 0,87 % dan serat kasar 18,04 % (Nuraini., *dkk.* 2009). Pada pengolahan sagu di jumpai limbah yang berupa kulit batang, ampas clanelod. Ampas yang dihasilkan dari proses ekstraksi ini sekitar 14% dari total berat basah batang sagu (Flach, 1997). Limbah ini juga dapat dimanfaatkan untuk membudidayakan cacing karna pada dasarnya cacing hidup pada tempat yang lembab serta tinggal pada lingkungan yang kotor. Palungkun (2010) menyatakan bahwa cacing tanah sangat menyukai bahan

organik yang sedang membusuk, baik yang berasal dari hewan maupun dari tumbuhan.

### 2.1.1. Cacing *Lumbricus rubellus*

Cacing tanah merupakan hewan melata yang hidup pada tempat yang lembab baik itu di tanah maupun pada tempat yang kotor seperti pada tumpukan sampah organik ataupun nonorganik dan pada kotoran ternak. Cacing tanah ini dibedakan menjadi 3 kelompok berdasarkan ekologiannya yaitu spesies *epigeik*, spesies *aneseik*, dan spesies *endogeik*. Cacing tanah genus *lumbricus* ini hidup di dalam tanah di daerah tropis dengan tubuh bagian dorsal berwarna merah muda sampai dengan tua sedangkan tubuh bagian ventral lebih muda.

Cacing tanah merupakan hewan (invertebrata) atau tidak memiliki tulang belakang tetapi memiliki *setae* yang berfungsi sebagai alat untuk pencengkeram atau alat pelekat serta alat untuk bergerak pada tempat cacing tanah itu berada. Bagian bawah tubuh cacing atau ventral terdapat pori-pori yang letaknya tersusun rapi pada setiap segmen yang terhubung langsung dengan alat pembuangan atau ekskresi yang berada dalam tubuh (Ciptanto dan Paramita, 2011).

### 2.2.1. Klasifikasi dan Morfologi Cacing *Lumbricus rubellus*

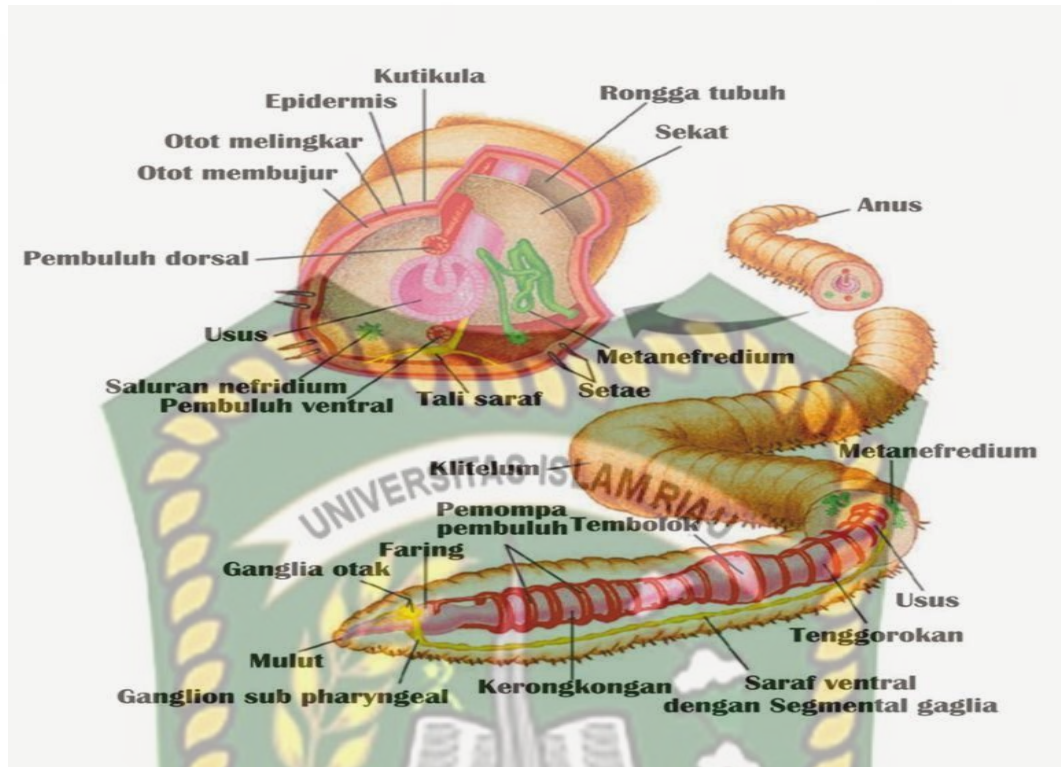
Klasifikasi cacing *Lumbricus rubellus* menurut Anonim (2017) sebagai berikut:

Filum : Annelida

Kelas : Oligochaeta

Ordo : Opisthophora

Genus : *Lumbricus*



Gambar 2.3. Morfologi Lumbricu rubrllus

Hegner dan Engeman (1978) menjelaskan bahwa cacing tanah tidak mempunyai kepala, tetapi mempunyai mulut pada ujungnya (anterior) yang disebut *prostomium*. Bagian belakang mulut terdapat bagian badan yang sedikit segmennya dinamakan klitelium yang merupakan pengembangan segmen-segmen, biasanya mempunyai warna yang sedikit menonjol atau tidak dibandingkan dengan bagian tubuh lain. Cacing tanah tidak mempunyai indra pendengaran dan indra penglihatan tetapi peka terhadap sentuhan dan getaran sehingga memiliki kecenderungan untuk menghindari cahaya, selain itu cacing tanah tidak memiliki gigi.

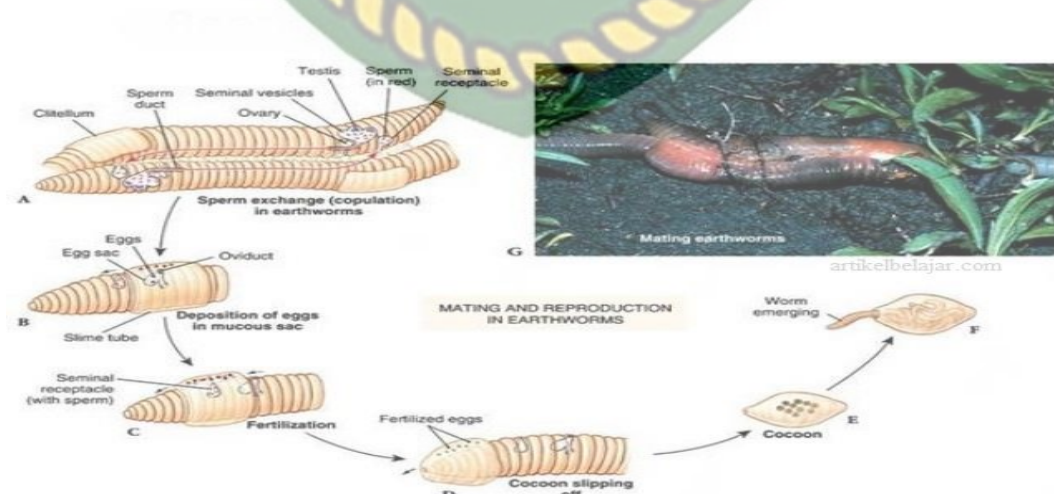
Cacing tanah bernafas melalui pori-pori kulit yang selalu dijaga kelembapannya. Kulit luar selalu dibasahi oleh kelenjar-kelenjar lendir (*Kelenjar mukus*). Lendir ini terus diproduksi oleh cacing tanah untuk membasahi tubuhnya untuk dapat bergerak dan melicinkan tubuhnya (Rukmana, 1999).

Secara sistematis cacing tanah bertubuh tanpa kerangka yang tersusun oleh segmen-segmen fraksi luar dan fraksi dalam yang saling berhubungan secara integral, diselaputi oleh epidermis (kulit) berupa kutikula (kulit kaku) berpigmen tipis dan setae (lapisan daging semu dibawah kulit) kecuali pada dua segmen pertama yaitu pada bagian mulut (Hanafiah, 2005).

### 2.2.2. Sistem Reproduksi Cacing *Lumbricus Rubellus*

Cacing tanah bersifat hermaphrodit dan mempunyai alat atau lubang kelamin jantan dan betina pada bagian luar badannya, seperti lubang pada punggung dan sebelah sisi pada badannya. Pada cacing *Lumbricus* kelamin terletak pada punggung samping di segmen yang ke-13.

Walaupun cacing tanah memiliki kelamin ganda tetapi tidak dapat melangsungkan perkawinan sendiri, cacing tanah melakukan perkawin secara berpasangan. Hermawan (2016) mengatakan pembuahan cacing tanah tidak dapat dilakukannya sendiri, dari hasil perkawinan cacing tanah tersebut masing-masing akan memiliki satu kokon yang berisi telur. Gambar sistem reproduksi dapat dilihat pada gambar 2.4. dibawah.



Gambar 2.4. Sistem Reproduksi *Lumbricus Rubellus*

Saat mengadakan perkawinan, kedua cacing saling melekatkan di bagian depannya dengan posisi saling berlawanan yang diperkuat oleh setae, lendir akan keluar dari masing-masing cacing yang berguna untuk melindungi spermatozoa yang keluar dari lubang alat kelamin jantan masing-masing, spermatozoa akan masuk ke dalam kantong penerimaan sperma pasangannya, kedua cacing melakukan perkawinan hingga beberapa jam dan setelah masing-masing menerima spermatozoa keduanya akan berpisah (Budiarti., *dkk.* 1996).

Setelah masing-masing cacing tanah berpisah, klitelum akan membentuk selubung kokon dan bergerak ke arah mulut, saat bergerak selubung kokon akan bertemu telur yang telah dibuahi sel sperma pada lubang saluran sel telur, akibatnya sel telur akan terselubung menjadi kokon, selanjutnya kokon yang berisi sel telur bergerak ke arah mulut dan keluar dari tubuh melalui mulut cacing tanah (Nugraha, 2009).

### **2.3. Syarat Hidup Cacing *Lumbricus rubellus***

#### **2.3.1. Ketersediaan Bahan Organik**

Cacing *L. rubellus* ini umumnya tinggal di tempat yang kotor dan tempat yang lembab seperti pada kotoran sapi, tumpukan sampah, dan pada tempat yang memiliki kelembapan yang sesuai serta tersediannya makanan. Cacing tanah menyukai bahan yang mudah membusuk karena lebih mudah dicerna oleh tubuhnya (Budiarti., *dkk.* 1996).

Bahan organik tanah sangat besar pengaruhnya terhadap perkembangan populasi cacing tanah karena bahan organik yang terdapat di tanah sangat diperlukan untuk melanjutkan kehidupannya. Bahan organik juga mempengaruhi sifat fisik-kimia tanah dan bahan organik itu merupakan sumber pakan untuk

menghasilkan energi dan senyawa pembentukan tubuh cacing tanah (Anwar, 2007).

Serta kualitas bahan organik juga mempengaruhi tinggi rendahnya populasi cacing tanah. Bahan organik yang mengandung N dan P tinggi dapat meningkatkan jumlah cacing tanah. Bila bahan organik mengandung polifenol (zat kimia) terlalu tinggi, maka cacing tanah harus menunggu agak lama untuk dapat memanfaatkan media (Handayanto, 2009).

### 2.3.2. Keasaman pH

Cacing tanah memiliki sistem pencernaan yang kurang sempurna, karena enzim pencerna yang tersedia hanya sedikit, cacing tanah sangat sensitif terhadap pH media/sarang, media yang terlalu asam (pH rendah) akan mengakibatkan pembengkakan tembolok cacing dan empelanya, serta dapat menimbulkan kematian bagi cacing, sedangkan sarang terlalu basa (pH tinggi), hal ini akan mengakibatkan suatu proses yang mirip dengan dehidrasi pada tubuh cacing tanah kelihatan pucat atau berubah menjadi gelap dan kemudian mati (Gaddie., *dkk.* 1977).

Umumnya cacing tanah tumbuh baik pada pH netral sekitar 6-7,2, tetapi dengan bahan organik tanah yang tinggi mampu berkembang pada pH 3 (Handayanto, 2009). Tanah yang pH-nya asam dapat mengganggu pertumbuhan dan daya berkembang biak cacing tanah, karena ketersediaan bahan organik dan unsur hara (pakan) cacing tanah relatif terbatas (Rukmana, 1999). Serta tanah yang pH asam kurang mendukung percepatan proses pembusukan (fermentasi) bahan-bahan organik oleh karna itu tanah yang mendapat perlakuan pengapuran sering banyak dihuni cacing tanah.

### 2.3.3. Kelembaban

Kelembaban sangat berpengaruh terhadap aktifitas pergerakan cacing tanah karena sebagian tubuhnya terdiri atas air dari berat tubuhnya. Rukmana (1999) menjelaskan bahwa kelembaban tanah yang terlalu tinggi atau terlalu basah dapat menyebabkan cacing tanah berwarna pucat dan kemudian mati. Sebaliknya bila kelembaban tanah terlalu kering, cacing tanah akan segera masuk ke dalam tanah dan berhenti makan serta akhirnya mati.

Namun cacing tanah mempunyai kemampuan untuk bertahan hidup dengan bergerak ke daerah yang lebih cocok ataupun dengan diam apabila kehilangan air. Agustini (2006) menyatakan cacing tanah menyukai kelembaban sekitar 12,5-17,2%. Bila tidak dapat menghindari tanah yang kering, mereka dapat hidup dengan kehilangan sebagian besar air dari badannya. Cacing tanah terbanyak terdapat di tanah yang mengandung air sebanyak 12-30% kadar air tersebut merupakan kadar air yang optimum bagi pertumbuhan cacing tanah (Anas, 1990).

### 2.3.4. Suhu

Kehidupan hewan tanah juga ikut ditentukan oleh suhu tanah. Suhu yang ekstrim tinggi atau rendah dapat mematikan hewan tanah. Di samping itu suhu tanah pada umumnya mempengaruhi pertumbuhan, reproduksi dan metabolisme hewan tanah. Setiap spesies hewan tanah memiliki kisaran suhu optimum (Odum, 1996).

Menurut Handayanto (2009) bahwa aktifitas, metabolisme, respirasi, serta reproduksi cacing tanah dipengaruhi oleh temperatur tanah. Temperatur yang optimum untuk produksi cacing tanah adalah 16 °C, sedangkan temperatur yang optimal untuk pertumbuhan cacing tanah dan penetasan kokon berkisar antara 15-

25 °C. Temperatur tanah yang diatas 25 °C masih cocok untuk cacing tanah tetapi harus di imbangi dengan kelembaban yang memadai. Bila suhu terlalu tinggi atau terlalu rendah, semua proses fisiologi, seperti pernafasan, pertumbuhan, perkembangbiakan dan metabolisme akan terganggu. (Budiarti., *dkk.* 1996).

### **2.3.5. Kandungan dan Manfaat Cacing *Lumbricus rubellus***

Berbagai penelitian mengatakan bahwa cacing tanah memiliki sumber protein yang tinggi. Salah satunya cacing *Lumbricus rubellus* yang mengandung kadar protein sangat tinggi sekitar 76 %, protein asam amino berkadar tinggi 17 %, karbohidrat 45 %, lemak dan abu 1,5 %. Kadar ini lebih tinggi dibandingkan mamalia 56 % atau ikan 50%. (Anonim, 2014).

Selama ini sumber protein dalam penyusunan pakan ternak dan ikan masih berasal dari tepung ikan. Dari hasil penelitian para ahli makanan ternak ternyata selain tepung ikan cacing tanah bisa digunakan untuk pakan ternak, bahkan hasil yang diperoleh bisa lebih baik (Anonim, 2017). Selanjutnya menurut Alex (2015) menjelaskan kandungan gizi dari tepung cacing tanah melebihi dari kandungan gizi tepung ikan, selain asam amino paling lengkap tidak mengandung lemak mudah dicerna dan tidak memiliki tulang sehingga seluruh jasadnya dapat terpakai. Dari hasil penelitian yang dilakukan Rukmini (2013) pertumbuhan berat relatif individu ikan patin jambal tertinggi perlakuan tepung cacing tanah.

### **2.4. Kotoran Ayam**

Kotoran ternak ayam memiliki potensi yang besar dalam pemanfaatan dan pengembangannya seiring dengan banyaknya hewan ternak yang dibudidayakan oleh masyarakat maupun perusahaan hewan ternak. Selain penggunaan dalam bidang pertanian kotoran ternak ayam dapat dijadikan sebagai salah satu sumber

pakan bagi cacing tanah. Karena kotoran ternak ayam merupakan bahan organik yang berpengaruh terhadap sifat fisika, kimia, dan pertumbuhan makhluk hidup yang memiliki kadar unsur hara dan bahan organik yang tinggi serta kadar air yang rendah (Lingga, 1991).

## 2.5. **Budidaya Cacing *Lumbricus rubellus***

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam budidaya cacing tanah adalah media untuk cacing tanah hidup, makan, bergerak dan bereproduksi. Jika media yang digunakan baik maka hasil yang diperoleh juga baik (Khairuman., *dkk.* 2009).

Bagi pemula dalam beternak cacing tanah bibit bisa didapat dari alam ataupun pada petani yang telah melakukan budidaya cacing secara komersial. Gardjito (1999) menyatakan bahwa pakan yang diperlukan cacing tanah bersumber dari berbagai bahan organik yang tidak mengandung unsur-unsur berbahaya yang dapat mengakibatkan kematian atau penurunan kualitas hidupnya. Budiarti., *dkk.* (1996) pakan utama cacing tanah adalah bahan organik.

Bahan organik dapat berasal dari kotoran hewan, tanaman dan hewan mati. Cacing tanah menyukai bahan yang mudah membusuk karena lebih mudah dicerna oleh tubuhnya. Menurut Forgabe dan bobb *dalam* Astuti, (2001) makanan yang paling baik untuk cacing tanah adalah makanan yang mempunyai pH netral dan mengandung protein. Selain itu kandungan serat kasar dalam makanan sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan cacing tanah.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Balai Benih Ikan (BBI) Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Pekanbaru. Selama 43 hari dimulai pada tanggal 24 Juni – 6 Agustus 2019.

#### 3.2. Bahan dan Alat

##### 3.2.1. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah induk cacing *L. rubellus* yang berasal dari Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Ujoeng Bate, Banda Aceh yang telah dibudidayakan di BBI Fakultas Pertanian UIR. Sedangkan ampas sagu sebagai perlakuan di peroleh dari pabrik sagu milik keluarga H. Muchtar Muhammad yang terletak di Desa Tanjung Darul Takzim, Kecamatan Tebing Tinggi Barat Kabupaten Kepulauan Meranti. Kotoran ayam didapat dari penampung ayam Jalan Kartama, Kecamatan Marpoyan Damai.

##### 3.2.2. Wadah Alat Penelitian

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut nampan dengan ukuran 40 x 30 x 10 cm sebanyak 15 unit sebagai wadah penelitian. Rak kayu bertingkat dengan tinggi 2 m dan lebar 2 m yang digunakan untuk meletakkan wadah penelitian dan terpal dengan ukuran yang sama untuk menutupi rak kayu. Plastik untuk menutup wadah penelitian yang berukuran sama dengan wadah yang berwarna putih agar media tidak terlalu panas dan cepat mengering.

Alat yang digunakan untuk mengukur parameter seperti kelembaban, suhu, dan pH adalah pH meter, moisture meter, dan termometer. Kemudian *hand*

*sprayer* yang digunakan untuk penyiraman media penelitian untuk menjaga kelembaban media agar tidak kering akibat penguapan. Sarung tangan digunakan untuk melindungi tangan dari media penelitian. Terpal berukuran 2 m x 2 m yang digunakan untuk menjemur ampas sagu agar lebih kering dan seng untuk atap 1 lembar untuk menjemur kotoran ayam. Kemudian jaring untuk mengayak agar mendapatkan ampas sagu yang lebih halus.

### **3.3. Prosedur Penelitian**

#### **3.3.1. Persiapan wadah**

Wadah yang digunakan pada penelitian ini adalah nampan plastik (*trey*) sebanyak 15 buah. Sebelum digunakan wadah dibersihkan terlebih dahulu menggunakan air bersih. Selanjutnya wadah diisi dengan media perlakuan yaitu campuran ampas sagu dan kotoran ayam lalu wadah diletakkan diatas rak bertingkat yang telah dipersiapkan. Tata letak wadah ditentukan setelah dilakukan pengacakan dan diberi label pada setiap perlakuan.

#### **3.3.2. Persiapan Media Kultur**

Media kultur yang digunakan ampas sagu yang halus didapat dari hasil pengayakan kemudian dicampur dengan kotoran ayam dengan komposisi berbeda sesuai dengan perlakuan dalam penelitian.

Kotoran ayam yang didapat pada penampung ayam di Jalan Kartama terlebih dahulu dijemur agar tidak terlalu basah serta dibersihkan dari sampah yang terdapat pada kotoran ayam tersebut. Kotoran dikeringkan selama 2 hari, setelah kering kotoran ditimbang sesuai perlakuan kemudian diletakkan pada wadah perlakuan dan ulangan.

### 3.3.3. Pemilihan Cacing Tanah

Cacing *L. rubellus* yang digunakan adalah jenis cacing dewasa yang berumur diatas 2,5 bulan dan sudah mempunyai klitellum. Cacing dewasa yang sudah memiliki klitellum fungsinya untuk membentuk kokon (kepompong). Cacing tanah diseleksi menggunakan tangan dengan metode (*handshorting method*). Berat induk yang digunakan adalah 3gr-4,7gr/ekor.

Sebelum cacing dimasukkan kedalam nampan cacing di seleksi terlebih dahulu yang terdiri dari dua tahapan yaitu pengambilan cacing tanah dari media kultur dan pembersihan cacing dari media yang menempel pada tubuh cacing sehingga bersih dari kotoran yang menempel pada tubuh cacing.

Setelah itu cacing dihitung sebanyak 40 ekor kemudian dimasukkan kedalam wadah penelitian. Padat penebaran sesuai yang dikemukakan Alex (2015) jika sarang berukuran tinggi 30 cm, Panjang 250 cm dan lebar 100 cm, dapat menampung 10.000 ekor cacing tanah dewasa. Dengan kata lain setiap  $9 \times 8.3 \text{ cm}^2 = 75 \text{ cm}^2$  terdapat 1 individu cacing tanah.

### 3.3.4. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah pertambahan populasi yang terdiri pertambahan jumlah kokon, juvenil dan immature. Serta kualitas media yang meliputi pH, suhu, dan kelembaban.

#### 3.3.4.1. Penghitungan Pertambahan Populasi

Penghitungan pertambahan populasi yang meliputi kokon, juvenil, dan immature, dilakukan pada akhir penelitian dengan cara:

1. Mengeluarkan media dari wadah penelitian
2. Menghitung jumlah cacing pada masing-masing perlakuan dan ulangan

3. Menghitung pertambahan populasi dengan cara mengurangi jumlah cacing pada akhir penelitian dengan jumlah cacing pada awal penelitian
4. Penghitungan jumlah kokon memiliki cara yang sama dengan penghitungan jumlah pertambahan populasi.

#### **3.3.4.2. Pengumpulan Data Pengukuran Kualitas Media**

Parameter pendukung untuk mengetahui kualitas media meliputi suhu yang diukur menggunakan thermometer, pH dan kelembaban media yang diukur setiap tiga kali sehari.

#### **3.3.5. Rancangan Percobaan**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Penetapan persentase pencampuran ini merujuk pada penelitian pemberian feses kerbau dengan komposisi yang berbeda sebagai media kultur terhadap pertambahan populasi cacing tanah (*lumbricus rubellus*) (Khaidir, 2018) :

- P1 = Perlakuan menggunakan kotoran ayam 100%
- P2 = Perlakuan menggunakan ampas sagu 100%
- P3 = Perlakuan menggunakan ampas sagu 75% + kotoran ayam 25%
- P4 = Perlakuan menggunakan ampas sagu 50% + kotoran ayam 50%
- P5 = Perlakuan menggunakan ampas sagu 25% + kotoran ayam 75%

#### **3.3.6. Hipotesis dan Asumsi**

Dalam penelitian ini hipotesis yang diajukan adalah :

H0 : Tidak ada pengaruh pemberian ampas sagu dan kotoran ayam yang berbeda terhadap pertambahan populasi cacing *Lumbricus rubellus*.

H1 : Ada pengaruh pemberian ampas sagu dan kotoran ayam yang berbeda terhadap pertambahan populasi cacing *Lumbricus rubellus*.

Hipotesis diatas diajukan dengan asumsi :

1. Kemampuan cacing *L.rubellus* mendapatkan makanan dianggap sama
2. Kemampuan cacing *L.rubellus* untuk berkembang biak dianggap sama
3. Sumber cacing *L.rubellus* dianggap sama
4. Ketelitian peneliti dianggap sama

#### 3.4. Analisa Data

Data hasil pengukuran pertumbuhan dan penambahan populasi dianalisis dengan uji F (sidik ragam) pola Rancangan Acak Lengkap (RAL). Bila anava menunjukkan  $F_{hitung} < F_{tabel}$  taraf 95%, maka tidak ada pengaruh perlakuan dan bila  $F_{hitung} > F_{tabel}$  99% maka perlakuan ini berpengaruh sangat nyata (Sudjana, 1989). Hasil analisis variansi data yang menunjukkan perbedaan sangat nyata akan dilanjutkan dengan uji Newman-Keuls.



#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan penelitian selama 43 hari, 40 ekor induk cacing yang dimasukkan menghasilkan kokon, juvenil dan immature cacing tanah pada masing-masing perlakuan. Hal ini berarti induk cacing yang dipelihara selama 43 hari, tidak menghasilkan cacing dewasa (mature). Karena itu data yang dikemukakan dalam penelitian hanyalah terdiri dari jumlah kokon, juvenil dan immatur.

##### 4.1. Jumlah Kokon Cacing Tanah (*L. rubellus*)

Kokon adalah pembungkus telur cacing tanah agar telur dapat terjaga dari suhu lingkungannya, dalam satu kokon terdapat 2-10 telur. Menurut Nugraha (2009) telur yang terbuahi oleh sel sperma akan terselubung menjadi kokon, selanjutnya keluar dari tubuh cacing dan setiap kokon menghasilkan 1-10 ekor cacing tanah. Jumlah kokon yang ditemukan pada masing-masing perlakuan dapat di lihat pada lampiran Tabel 1.

Tabel. 4.1. Rata - rata Jumlah Kokon Cacing Tanah (*L. rubellus*) pada Masing-masing Perlakuan.

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Kokon	
	Induk cacing (Ekor)	Kokon (Butir)
P1	40	0
P2	40	53,33
P3	40	75,67
P4	40	60,33
P5	40	3,67

Keterangan : P1 : Kotoran ayam 100%

P2 : Ampas Sagu 100%

P3 : Ampas Sagu 75% dan Kotoran Ayam 25%

P4 : Ampas Sagu 50% dan Kotoran Ayam 50%

P5 : Ampas Sagu 25% dan Kotoran Ayam 75%.

Berdasarkan Tabel 4.1. diatas dapat dilihat bahwa jumlah kokon yang dihasilkan dari 40 ekor cacing dewasa induk pada masing-masing perlakuan berbeda-beda. Rata-rata jumlah kokon yang dihasilkan cacing tanah yang dipelihara dalam media yang terdiri dari campuran 75 % ampas sagu dan 25% kotoran ayam (perlakuan P3) maupun campuran 50 % ampas sagu dan 50% kotoran ayam (perlakuan P4), masing-masing sebanyak 75,67 butir dan 60,33 butir, lebih tinggi dari jumlah kokon yang dihasilkan oleh cacing yang dipelihara dalam media yang hanya terdiri dari 100% ampas sagu saja. Artinya dengan 100% kotoran ayam media kultur yang terdiri dari campuran ampas sagu dan kororan ayam lebih baik dari media kultur yang hanya terdiri dari 100 % ampas sagu dengan 100% kotoran ayam.

Tingginya jumlah kokon yang dihasilkan oleh cacing tanah yang dipelihara pada media campuran ampas sagu dan kororan ayam (perlakuan P3 dan P4) dibandingkan dengan jumlah kokon yang dihasilkan oleh cacing tanah yang dipelihara dalam media yang hanya terdiri dari 100 % ampas sagu (perlakuan P2). Diduga disebabkan karena penambahan kotoran ayam bisa memberikan tambahan nutrisi yang diperlukan oleh cacing tanah untuk menghasilkan kokon, meskipun demikian penambahan kotoran ayam yang tinggi ( $\geq 50$  %) bisa menyebabkan naiknya kandungan unsur hara. Namun kurang baik untuk pertambahan jumlah kokon, seperti yang ditunjukkan oleh hasil penelitian ini, dimana jumlah kokon yang dihasilkan oleh cacing tanah yang dipelihara dalam media yang terdiri dari 75 % ampas sagu dan 25 % kotoran ayam (perlakuan P3) sebanyak 75,67 butir lebih tinggi dari jumlah kokon yang dihasilkan oleh cacing tanah yang dipelihara

pada media yang terdiri dari campuran 50 % ampas sagu dan 50 % kotoran ayam (perlakuan P4) yaitu sebanyak 60,33 butir.

Tinggi dari jumlah kokon pada perlakuan P3 dibandingkan dengan jumlah kokon pada perlakuan P4, diduga disebabkan komposisi media budidayanya mengandung ampas sagu yang lebih tinggi yaitu 75 %, dan kotoran ayam hanya 25 %. Sedangkan komposisi media budidaya pada perlakuan P4 terdiri dari 50 % ampas sagu dan 50 % kotoran ayam. Hal ini berarti pengurangan jumlah ampas sagu dan peningkatan jumlah kotoran ayam dapat menyebabkan menurunnya jumlah kokon.

Jumlah kokon ditemukan pada perlakuan P2 (100% ampas sagu) sebanyak 53,33 butir, lebih banyak dari jumlah kokon pada perlakuan P1 (100% kotoran ayam). Tingginya jumlah kokon pada perlakuan P2 dibandingkan dengan jumlah kokon pada perlakuan P1 diduga disebabkan karena ampas sagu memiliki butiran serat yang lebih kecil dari serat kotoran ayam, karena ampas sagu yang digunakan adalah ampas sagu yang diayak dengan saringan sebelum digunakan. Di samping itu jumlah kokon pada perlakuan P2 juga lebih tinggi dari P5 (ampas sagu 25% dan kotoran ayam 75%) yaitu sebanyak 3,67 butir. Rendahnya jumlah kokon pada perlakuan P5 dibandingkan P2 diduga disebabkan karena kotoran ayam yang digunakan relatif lebih banyak (75%) sehingga serat kasarnya lebih tinggi.

Jumlah kokon yang dihasilkan oleh cacing tanah yang dipelihara pada media 100 % ampas sagu tanpa difermentasi (perlakuan P2) pada penelitian ini sebanyak 53,33 butir lebih tinggi dari jumlah kokon yang dihasilkan oleh cacing tanah yang dipelihara pada media 100 % ampas sagu yang difermentasi dalam waktu yang

lama 78 butir. Hal ini diduga ampas sagu difermentasi dalam waktu yang lama dapat menyebabkan degradasi terhadap struktur ampas sagu sehingga tidak baik untuk perkembangan cacing tanah

Pada perlakuan P5 jumlah kokon yang dihasilkan oleh 40 ekor cacing tanah yang dibudidayakan dalam media dengan komposisi 25 % ampas sagu dan 74 % kotoran ayam hanya menghasilkan 3,67 butir. Pada perlakuan P1 (100% kotoran ayam) induk cacing tidak menghasilkan kokon. Hal ini berarti media kultur yang hanya terdiri kotoran ayam pada penelitian ini tidak mendukung perkembangan cacing tanah. Tingginya kandungan serat yang ada dalam kotoran ayam diduga menjadi penyebab sulit berkembangnya kokon cacing tanah dalam media tersebut. Manshur (2001) menemukan pemeliharaan cacing menggunakan kotoran ayam memiliki tingkat pertumbuhan populasi rendah karena pada kotoran ayam memiliki serbuk kayu yang membuat cacing sulit untuk mencerna makanan.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa komposisi ampas sagu dan kotoran ayam sebagai media kultur mempengaruhi jumlah kokon yang dihasilkan oleh cacing tanah. Komposisi media kultur akan mempengaruhi tekstur dari media kultur dan kandungan nutrisi, meskipun demikian peningkatan kandungan nutrisi kurang berdampak positif apabila tekstur tanah yang terbentuk oleh perbandingan antara media kultur tidak sesuai dengan kebutuhan cacing tanah.

#### **4.2. Jumlah Populasi Cacing Tanah (*L. rubellus*)**

Jumlah populasi cacing pada akhir penelitian ini merupakan hasil dari penjumlahan juvenil dan cacing immature dari masing-masing perlakuan setelah

dilakukan pemeliharaan selama 43 hari. Data tentang jumlah populasi cacing dapat dilihat pada pada Lampiran 1 dan Tabel 4.2.1.

Tabel. 4.2.1. Rata- rata Jumlah Populasi Cacing Tanah (*L. rubellus*) pada Masing-masing Perlakuan.

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Pertambahan Populasi		
	Juvenil	Immature	Jumlah
P1	0	0	0
P2	5	7,67	12,67
P3	23	16,67	39,67
P4	10,33	3,67	14,00
P5	1,67	2,67	4,33

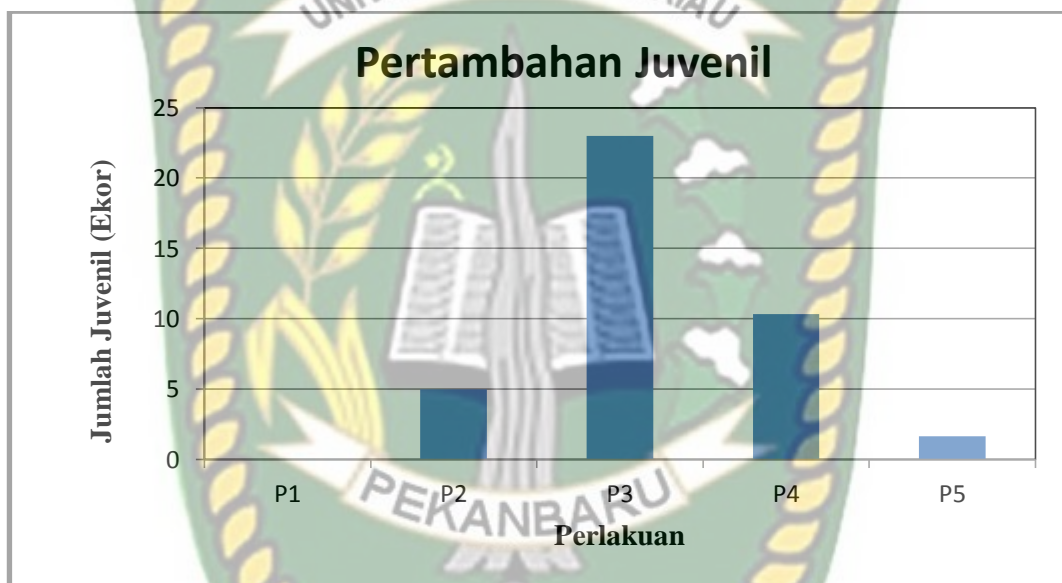
Keterangan : P1 : Kotoran ayam 100%  
P2 : Ampas Sagu 100%  
P3 : Ampas Sagu 75% dan Kotoran Ayam 25%  
P4 : Ampas Sagu 50% dan Kotoran Ayam 50%  
P5 : Ampas Sagu 25% dan Kotoran Ayam 75%

Pada Tabel 4.2.1. terlihat bahwa jumlah juvenil pada setiap perlakuan berbeda-beda berkisar antara 5 ekor –23 ekor . Jumlah juvenil secara berurutan dari yang tertinggi hingga yang terendah adalah P3,P4,P2,P5, dan P1. Juvenil tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yang memiliki 23 juvenil diikuti dengan P4 dan P2 jumlah juvenil tertinggi kedua dan ketiga yang memiliki 10,33 dan 5 juvenil. Serta yang terendah pada P5 dengan jumlah 1,67 juvenil dan P1 tidak ada penambahan juvenil.

Dari hasil uji analisis variansi diperoleh  $F_{hitung} 7,77 \geq F_{tabel} (0,01) 5,99$  pada tingkat ketelitian 99%. Hal ini menjelaskan bahwa pemberian komposisi ampas sagu dan kotoran ayam berbeda memiliki pengaruh sangat nyata terhadap pertambahan populasi cacing tanah (*L. rubellus*) dan telah dilanjutkan dengan uji Student Newman Keuls dapat dilihat pada lampiran 2. Pengaruh komposisi ampas sagu dan kotoran ayam menunjukkan berpengaruh sangat nyata.

Seperti dikemukakan sebelumnya jumlah juvenil yang ditemukan dalam wadah penelitian berkisar antara 5 – 23 ekor. Tinggi rendahnya juvenil pada masing-masing perlakuan sangat ditentukan oleh jumlah telur dalam kokon yang menetas menjadi juvenil. Seperti kemukakan oleh Kumolo (2019) bahwa telur cacing tanah dapat menetas menjadi cacing muda (juvenil).

Jumlah juvenil pada masing-masing perlakuan apabila diplotkan ke dalam grafik dapat dilihat pada gambar 4.2.1.



Gambar 4.2.1. Histogram Rerata Juvenil Cacing Tanah (*L. rubellus*) Pada Masing-masing Perlakuan.

Pada gambar tersebut terlihat bahwa bahwa tinggi rendahnya juvenil yang dihasilkan terkait erat dengan jumlah kokon yang dihasilkan. Khaidir (2018) mengatakan kokon akan menetas dan berwarna putih yang terdapat garis merah, yang akan berkembang menjadi juvenil dan menjadi immatur serta dapat mencari makanan sendiri. Jumlah kokon yang menetas menjadi juvenil dapat dilihat pada tabel dibawah.

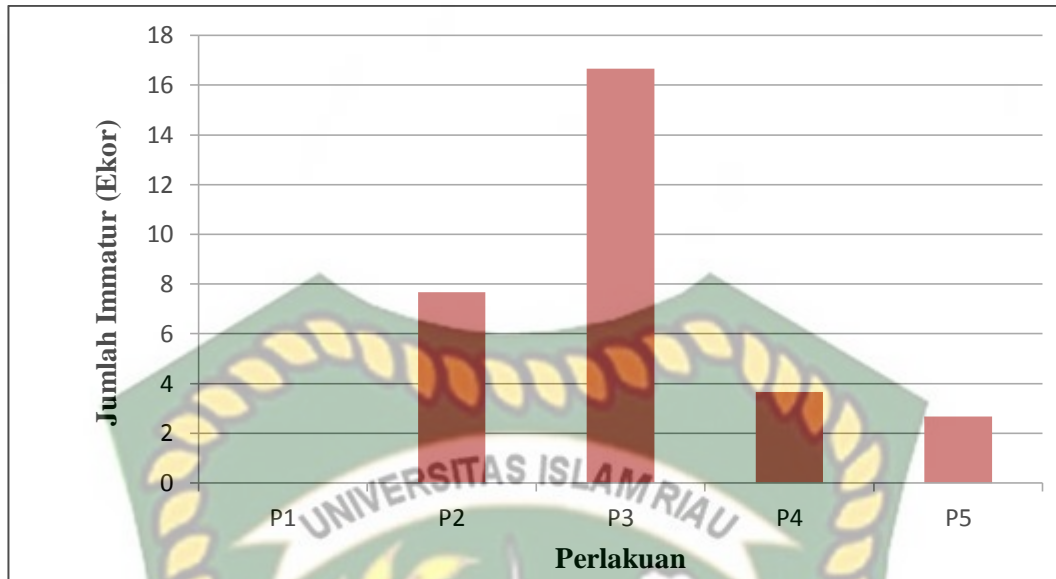
Tabel 4.2.2. Jumlah Kokon yang Menetas Menjadi Juvenil

Perlakuan	Jumlah		Jumlah Kokon yang Menjadi Juvenil (%)
	Kokon	Juvenil	
P1	0	0	0
P2	53,33	5	9,37
P3	75,67	23	30,39
P4	60,33	10,33	17,13
P5	3,67	1,67	4,545

Keterangan : P1 : Kotoran ayam 100%  
 P2 : Ampas Sagu 100%  
 P3 : Ampas Sagu 75% dan Kotoran Ayam 25%  
 P4 : Ampas Sagu 50% dan Kotoran Ayam 50%  
 P5 : Ampas Sagu 25% dan Kotoran Ayam 75%

Pada Tabel 4.2.2. diatas dapat terlihat rata-rata jumlah kokon yang dihasilkan pada akhir penelitian lebih tinggi dari pada yang menjadi juvenil yaitu 0-75,67%. Hal ini berarti tidak seluruh kokon menetas menjadi juvenil, tingginya jumlah juvenil sangat ditentukan oleh jumlah kokon, semakin tinggi kokon yang dihasilkan dan kokon yang dapat menetas maka semakin tinggi pula juvenil yang dihasilkan. Pada campuran media 25% ampas sagu dan 75% kotoran ayam hanya memiliki kokon 3,67 butir sedangkan juvenil yang dihasilkan 1,67 ekor.

Tingginya kokon dan rendahnya juvenil yang dihasilkan diduga karena terdapat kokon yang belum menetas sebelum penghitungan. Kombinasi pemberian ampas sagu dan kotoran ayam yang sempurna serta kualitas media yang diberikan memiliki protein tinggi membuat cacing mudah untuk memanfaatkan menjadi energi untuk tumbuh dan berkembang biak. Menurut Juhastantie (2000) ketersediaan makanan yang baik pada media uji masih memungkinkan untuk cacing dapat bereproduksi. Pada penelitian ini penambahan immature pada setiap perlakuan dapat dilihat pada gambar 4.2.3.



Gambar 4.2.3. Histogram Rerata Immature Cacing Tanah (*L. rubellus*) Pada Masing-masing Perlakuan.

Setelah 10 hari juvenil akan menjadi immature, immature adalah cacing muda yang belum memiliki klitelum pada bagian tubuhnya sebagai alat reproduksi, seperti yang dijelaskan oleh Nugraha (2009) cacing muda ditandai dengan tidak adanya klitelum pada tubuhnya, klitelum merupakan bagian dari tubuh yang menebal dan warnanya lebih terang dari warna tubuh juvenil. Pada cacing muda organ ini belum terlihat karena hanya terbentuk saat cacing mencapai dewasa kelamin sekitar 2-3 bulan.

Bedahalnya dengan juvenil, gambar histogram diatas terlihat bahwa jumlah immature yang tinggi ditentukan oleh jumlah juvenil yang dapat bertahan, terlihat pada perlakuan P3 memiliki jumlah Immature yang tinggi dan P1 yang paling terendah tidak memiliki immature. Pertambahan immature pada perlakuan P5 memiliki jumlah immature 2,67 ekor lebih tinggi dari pada perlakuan P1 yang tidak adanya immature pada akhir penelitian. Sama halnya dengan penjelasan histogram rerata jumlah juvenil, bahwa cacing tanah sulit mencerna media yang

menggunakan persentase kotoran ayam tinggi karena memiliki serat kasar tinggi sehingga jumlah kokon, juvenil dan immature yang dihasilkan sedikit.

Seperti yang terulis pada hasil penelitian Satyadi (2018) ketersediaan makanan yang baik pada media uji memungkinkan cacing untuk bereproduksi karena terpenuhinya asupan makanan bagi cacing untuk terus melakukan perkawinan. Membuktikan bahwa semakin tingginya jumlah kokon yang dapat bertahan maka semakin tinggi pula jumlah juvenil dan immature yang dihasilkan.

Kombinasi pemberian media yang baik memiliki pengaruh yang sangat positif terhadap pertumbuhan populasi cacing tanah, seperti penambahan kokon, juvenil dan immatur yang dihasilkan menjadi tinggi. Media yang memiliki ketersediaan bahan organik atau protein tinggi akan memiliki jumlah immature yang banyak serta tergantung pada juvenil yang dapat bertahan dan akan menjadi immature.

Palungkun (2010) mengatakan cacing tanah sangat menyukai media bahan organik yang sedang membusuk baik yang berasal dari hewan maupun dari tumbuhan. Membuktikan bahwa ampas sagu pada media penelitian yang diberikan memiliki pengaruh yang baik bagi cacing tanah untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik selama penelitian.

#### **4.3. Nilai Nutrisi Media Pada Semua Perlakuan**

Penelitian menggunakan ampas sagu dan kotoran ayam yang menjadi makanan utama bagi cacing tanah, kandungan nutrisi ampas sagu dan kotoran ayam pada P1 sampai P5 dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.3.1. Nilai Nutrisi Bahan Organik Ampas Sagu dan Kotoran Ayam

Jenis Bahan	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)
P1	6,5621	2,492	13,8008
P2	7,2538	0,86	52,2906
P3	12,0934	0,3804	15,5526
P4	10,1822	0,4508	12,4270
P5	8,3466	0,5298	9,2610

Sumber: Lab. UNRI

Berdasarkan uji laboratorium menunjukkan bahwa P1 (100%) kotoran ayam mengandung protein sebesar 6,5621%, lemak 2,4920% dan karbohidrat 13,8008%, serta kandungan yang terdapat pada P2 (100%) ampas sagu protein 7,2538%, lemak 0,8600%, dan karbohidrat 52,2906%. Sedangkan pada perlakuan P3,P4 dan P5 memiliki kandungan protein yang tinggi dan rendah lemak dibandingkan pada perlakuan P1 dan P2.

Kandungan nutrisi pada kotoran ayam maupun pada ampas sagu yang baik dalam media dapat mendukung pertumbuhan populasi cacing tanah (*L. rubellus*). Herayani (2001) mengatakan beberapa syarat media untuk budidaya cacing yaitu memiliki daya serap tinggi, gembur, terdiri dari bahan organik, dan kandungan protein yang dapat dicerna. Media yang mengandung zat makanan yang cukup seperti protein, karbohidrat, mineral maupun vitamin layak dijadikan tempat hidup cacing tanah karena cacing tanah sangat memerlukan ketersediaan bahan organik untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangbiakannya (Razon dan Razon dalam Nuh, 2000).

Dalam budidaya cacing tanah hal yang paling penting untuk diperhatikan adalah pemberian pakan, namun pemberian pakan tidak boleh berlebihan dan tidak boleh kurang karena media yang memiliki pakan berlebihan akan berakibat

pembusukan pada media dan apabila pemberian pakan kurang maka cacing tanah akan lambat berkembang (Saptono *dalam* Pradinasari, 2017).

#### 4.4. Parameter Media yang Diukur

Pertambahan populasi cacing tanah dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti pH, suhu, dan kelembaban. Parameter media yang diukur pada penelitian dapat dilihat pada tabel 4.4.1. dibawah ini :

Tabel 4.4.1. Data Paramater Media Kultur

Parameter Media			
Parameter	Hasil Pengukuran	Kelayakan	Sumber
Suhu (°C)	28,5 – 30	23 – 30 °C	Mubarok., <i>dkk.</i> 2003
Kelembaban (RH)	7 – 9	75 - 90%	Sony, 2017
pH	7 – 8,5	6,0 – 7,2	Haryanto, 1996

Pada Tabel diatas parameter suhu selama penelitian berkisar 28,5-30 °C. Mubarok *et al*, (2003) mengatakan suhu yang baik untuk pemeliharaan cacing berkisar 23-30 °C. Setiap pengukuran suhu pada media penelitian menghasilkan suhu yang hampir sama pada setiap perlakuan yang pengaruhi oleh media itu sendiri maupun dipengaruhi oleh cuaca.

Susanto (2001) menyatakan bahwa suhu pada media penelitian dipengaruhi oleh lingkungan, apabila suhu lingkungan tinggi maka suhu pada media akan ikut naik. Meskipun rata – rata suhu pada penelitian tinggi masih dapat untuk cacing bertahan.

Pada penelitian ini pengukuran kelembaban media pada hari pertama hingga pada akhir penelitian berkisar antara 7-9, pada penelitian ini media dalam keadaan lembab hingga basah. Sony (2017) mengatakan kelembaban yang dibutuhkan cacing tanah berkisar antara 75-90% dari berat tubuhnya.

Rukmana (1999) menjelaskan bahwa kelembaban tanah yang terlalu tinggi atau terlalu basah dapat menyebabkan cacing tanah berwarna pucat dan kemudian mati, sebaliknya bila kelembaban tanah terlalu kering cacing tanah akan segera masuk ke dalam tanah dan berhenti makan serta akhirnya mati.

pH pada awal penelitian pengukuran pertama hingga pengukuran keempat memiliki tingkat keasaman berkisar antara 8-8,5. Pada pengukuran ke lima hingga ke delapan mengalami perubahan pH yang tidak terlalu signifikan yaitu berkisar 7-8 dan pada pengukuran ke sembilan hingga ke limabelas pH berkisar 7,4-8.

Umumnya cacing tanah tumbuh baik pada pH sekitar 4,5-6,6, tetapi dengan bahan organik yang tinggi mampu berkembang pada pH yang tinggi (Fender, 1990). Haryanto (1996) menambahkan bahwa tingkat keasaman (pH) menentukan besarnya populasi cacing tanah. Cacing tanah dapat berkembang dengan baik dengan pH netral atau agak sedikit basah yaitu sekitar 6-7,2.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan komposisi ampas sagu dan kotoran ayam yang berbeda memberi pengaruh nyata terhadap pertumbuhan populasi cacing tanah (*L. rubellus*). Dari hasil uji analisis variansi (anova) menunjukkan bahwa  $F_{hitung} 7,77 < F_{tabel} (0,01) 5,99$  pada tingkat ketelitian 99%, dimana pemberian ampas sagu dan kotoran ayam yang berbeda terhadap pertumbuhan populasi cacing tanah (*L. rubellus*) sangat berbeda nyata. Hal ini disebabkan komposisi ampas sagu 75% + kotoran ayam 25% merupakan komposisi terbaik, dengan rata-rata jumlah populasi juvenil dan immature sebanyak 39,67 individu cacing tanah (*L. rubellus*) dari 40 individu awal selama 42 hari pemeliharaan. Hasil pengukuran suhu berkisar  $28,5 - 30^{\circ}C$ , sedangkan kelembaban diukur dengan moisture meter berkisar antara 7-9 media harus dilakukan penyiraman setiap pengecekan guna mempertahankan kelembaban dan pH media selama penelitian berkisar antara 7,4-8 ppt.

### 5.2. Saran

Dalam melakukan budidaya cacing tanah (*L. rubellus*) dapat menggunakan nampan plastik berukuran 10 x 30 x 40 (cm) ataupun menggunakan terpal yang di bentuk kotak tergantung ukuran yang diinginkan dengan sistem bertingkat dan menggunakan bahan organik yang berasal dari ampas sagu dan kotoran ayam sebagai makanan dan media hidup. Semoga penelitian ampas sagu dan kotoran ayam ini dapat menjadi acuan penelitian lanjutan dengan berbagai jenis media organik yang dapat dijadikan bahan percobaan serta peneliti juga menerima kritikan ataupun saran yang dapat memotivasi peneliti.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisti, F. W. 2016. Karakterisasi Pati Sagu (*Metroxylon* spp.) yang Berasal dari Kabupaten Sorong dan Sorong Selatan, Papua Barat. Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Agustini, D. M. 2006. Diversitas Cacing Tanah Pada Agroforestri Berbasis Kopi di Desa Tawang Sari Kecamatan Pojon Malang. *Skripsi* Universitas Brawijaya Fakultas Pertanian Jurusan Tanah Malang.
- Alex, S. M. 2015. Budidaya Berbagai Macam Cacing. Pustaka Baru Press. Yogyakarta. 203 hal.
- Anas, I. 1990. Penuntun Praktikum Metode Budidaya Cacing Tanah dan Nematoda Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Pendidikan Tinggi PAU Bioteknologi, IPB.
- Anonim. 2012. Sistem Pernapasan dan Sistem Pencernaan <http://dhelanila.blogspot.co.id/2012/04/html>. Diakses 19 Agustus 2017.
- \_\_\_\_\_. 2014. Kandungan Unsur Hara Kotoran Sapi Kambing Domba dan Ayam. <http://organikilo.co/12/html>. Diakses Pada Tanggal 29 Maret 2017
- \_\_\_\_\_. 2014. Pengertian Fermentasi. <http://www.pengertianahli.com>. Diakses pada tanggal 29 September 2017.
- \_\_\_\_\_. 2014. Pupuk Organik Cair dan Padat. <http://alamilagi.blogspot.co.id>. Diakses 29 Maret 2017
- \_\_\_\_\_. 2015. Pengomposan Kotoran Hewan. <http://pupukbiogrow.wordpress.com>. Diakses 29 Maret 2017.
- \_\_\_\_\_. 2016. Jenis Bahan Makanan Cacing Tanah Untuk Sukses Ternak Cacing. <http://infoagribisnis.com>. Diakses 20 juli 2019.
- \_\_\_\_\_. 2017. Lumbricus rubellus. <https://en.wikipedia.org/wiki>. Diakses 19 Februari 2017.
- Anwar, E. K. 2007. Pengaruh Inokulan Cacing Tanah dan Pemberian Bahan Organik Terhadap Kesuburan dan Produktivitas Tanah Ultisol. *Jurnal Tanah Tropis*. 12 (2) : 121-130.
- Amin. 1993. Cara Budidaya Cacing Tanah. Suara Karya. 16 November 1993.
- Asben, A. 2012. Rekayasa Proses Produksi Hidrolisat Dari Ampas Sagu Sebagai Substrat Untuk Pembuatan Bioetanol. [Disertasi] Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Astuti, N. D. 2001. Pertumbuhan dan Perkembangan Cacing Tanah *Lumbricus rubellus* dalam Media Kotoran Sapi yang Mengandung Tepung Darah [skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- BPS RIAU. 2013. Riau Dalam Angka. Pekanbaru (Indonesia): Badan Pusat Statistik Provinsi Riau.
- Budiarti, A dan R. Palungkun. 1996. Aneka Cara Budidaya, Penanganan Lepas Panen, Peluang Campuran Ransum Ternak dan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. 67 hal.
- Ciptanto, S dan Paramita. U. 2011. Mendulang Emas Hitam Melalui Budidaya Cacing Tanah . Lily Publisher. Yogyakarta, Hal 5-28.
- Edward C. H, dan J. R Lofty. 1977. *Biology of Earthworm*. London Chapman and Hall. John Wiley & Sons. New York. Hal. 77-221.
- Eko. Rr. Susetyarini. 2007. Jumlah dan Berat Cocoon Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Yang Diberi Pmsg, Pakan Tambahan Berupa Kotoran Domba dan Sapi. Jurusan Biologi FKIP, Universitas Muhammadiyah Malang. 2007.
- Farida, E. 2000. Pengaruh Penggunaan Feses Sapi dan Campuran Limbah Organik Lain Sebagai Pakan atau Media Produksi Kokon dan Biomassa Cacing Tanah *Eisenia foetida savigry*. Skripsi Jurusan Ilmu Nutrisi Makanan Ternak. IPB. Bogor.
- Fender, W. M dan McKey-Fender, D. 1990. Oligochaeta: Megascolecidae and Other Earthworm from Western North America. Di dalam *Soil Biology Guide*. D.L, Dindal. Wiley-Interscience Publication. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Flac, M. 1997. Yield Potential Of The Sago Palm (Metroxyloan Sagu) And Its Realisation . Proc . Sago Conference In Serawak. Malaysia .
- Gaddie, R. E dan D. Douglas. 1977. *Earthworms for Ecology Profit*. Vol. I, II. Bookworms Publishing Company. California.
- Gardjito, W. 1999. *Panduan Bisnis Cacing Tanah*. Improvement Institute. Simandiri Foundation, Jakarta
- Hadijaya, D.D. 1994. Analisis Mikroorganisme EM4. Laboratorium Terpadu. Divisi Mikrobiologi Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Haedar, J., Jasman. 2017. Pemanfaatan Limbah Sagu (Metroxylon Sago) sebagai Bahan Dasar Pakan Ternak Unggas Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Muhammadiyah Palopo. Palopo.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Biologi Tanah. Ekologi dan Makroniologi Tanah* . Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Handayanto, E., dan K. Hairiah. 2009. *Biologi tanah: Landasan Pengelolaan Tanah*. Yogyakarta: Pustaka Adiputra.
- Harsanto, B. 1986. *Budidaya dan pengolahan sagu*. Kanisius : Yogyakarta.
- Haryanto. 1996. *Pemanenan Hasil Hutan (buku 2: Penebangan)*. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Hegner, R.W. dan J.G Engeman. 1978. *Invertebrate zoology*. Mac Milan . New York. Pp. 616.
- Herayani, Y. 2001. *Pertumbuhan dan Perkembangbiakan Cacing Tanah (Lumbricus rubellus) dalam Media Kotoran Sapi yang Mengandung Tepung Daun Murbei (morus multicaulis)*. Fakultas Kedokteran Hewan. IPB. Bogor
- Hermawan, R. 2016. *Usaha Budidaya Cacing Lumbricus Multiguna dan Prospek Ekspor Tinggi*. Pustaka baru press. Yogyakarta. 174 hal.
- Juhastantie, A. 2000. *Laju Pertumbuhan Cacing Tanah Dari Spesies Yang Berbeda (Lumbricus rubellus, Eisenia foetida, Perionyx exavatus)*. Skripsi Jurusan Ilmu Produksi Ternak. Fakultas pertanian. IPB. Bogor.
- Khaidir, M. 2018. *Pemberian Feses Kerbau Dengan Komposisi yang Berbeda Sebagai Media Kultur Terhadap Pertambahan Populasi Cacing Tanah (Lumbricus rubellus)*. Fakultas Pertanian Prodi Budidaya Perairan UIR. Pekanbaru 2018.
- Khairuman dan K. Amri. 2009. *Mengeruk Untung Dari Beternak Cacing*. Agro Media Pustaka. Jakarta. 79 hal.
- Kumolo. 2019. *Cacing tanah menetas menjadi cacing muda (juvenil)*
- Lingga, P. 1991. *Jenis Kandungan Hara pada Beberapa Kotoran Ternak*. Pusat Penelitian Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S). ANTANAN. Bogor.
- Manshur, 2001. *Vermikompos (Kompos Cacing Tanah) dan Pupuk Organik yang Ramah Lingkungan*. Instalansi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IPPTP) Mataram. Mataram.
- Mcclatchey, W.M., Harley I, dan Craig E.R. 2006. *Metroxylon Spp*. London (UK): Ecology Papers Inc.

- Mubarok, A. dan L. Zalizar 2003. Budidaya Cacing Tanah Sebagai Usaha Alternatif di Masa Krisis Ekonomi. Fakultas Peternakan-Perikanan UMM.
- Nugraha, E. 2009. Potensi Manfaat Budidaya Cacing Tanah. Titian Ilmu. Bandung. 76 hal
- Nuraini, H.Y., Abbas., Rizal., dan Marlinda Y. 2005. Pemanfaatan Ampas Sagu Fermentasi kaya  $\beta$ -Karoten dalam Ransum Terhadap Produksi dan Kualitas Telur Ayam Ras. J Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan Jambi. 8:55-59.
- Nuraini, S.A., Latif., dan Sabrina. 2009. Potensi *Monascus Purpureus* Untuk Memproduksi Pakan Kaya Monakolin dan Aplikasinya Untuk Menghasilkan Telur Rendah Kolesterol. Laporan HB Strategis Nasional. Lembaga Penelitian Universitas Andalas, Padang.
- Odum, E. P. 1996. *Dasar - Dasar Ekologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 137-190.
- Palungun, R. 1999. *Sukses Beternak Cacing Tanah Lumbricus rubellus*. Penebar Swadaya. Jakarta. 80 hal.
- Palungun, R. 2010. *Usaha Ternak Cacing Tanah Lumbricus rubellus*. Penebar Swadaya. Jakarta. 124 hal.
- Ppmb. 2013. Pupuk Kascing (Bekas Cacing). Universitas Gadjah Mada
- Pradinasari, A. 2017. Pengaruh Kombinasi Media Serbuk Gergaji Batang Pohon Kelapa (*Cocos nucifera*, L.) dan Rumput Manila (*Zoysia matrella*) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kokon Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*). Skripsi Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Priyanto, D., A. Priyanti, dan I. Inonu 2004. Potensi dan Peluang Pola Integrasi Ternak Kambing dan Perkebunan Kakau Rakyat. Pemda Lampung.
- Rukmana, H. R. 1999. *Budidaya Cacing Tanah*. Penerbit Kanisus (Anggota IKAPI). Yogyakarta.
- Rukmini, 2013. Pemberian Tepung Ikan dan Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus Rubellus*) Untuk Pertumbuhan Ikan Patin Jambal (*Pangasius Djambal Blkr*) Yang Dipelihara Dalam Hapa. Fakultas Perikanan UNLAM Banjarbaru Kalimantan Selatan.
- Rumalatu, F. J. 1981. Distribusi dan Potensi Pati Beberapa Sagu (*Metroxylon*, sp) di Daerah Seram Barat. Karya Ilmiah. Fakultas Pertanian/Kehutanan yang Berafiliasi dengan Fateta IPB. Bogor.
- Sherman, R. 2003. *Raising Eartworms Successfully*. NorthCarolina Cooperative Extension Service. North Carolina State University, Raleigh, NC.

Sony, A. P. P. 2017. Pertumbuhan dan Perkembang Biakan Cacing Tanah *Lumbricus rubellus* Dalam Media Feses Babi Yang Mengandung Limbah Sawi Putih. Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian USU. Medan.

Sudjana, 1992. *Metode Statistika*, Bandung. Tarsito.

Sugiri, N.1988. zoologi Avertebrata II. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. IPB. Bogor. 54 hal.

Susanto, D. C. 2001. Pertumbuhan Bobot Badan dan Mortalitas Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) yang Mendapat Pakan Sisi Makanan Warung. Skripsi Program Studi Teknologi Produksi Ternak. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.

Wididana, G. N., S. K. Riyatmo dan T. Higa. 1996. Tanya Jawab Teknologi EM. Penerbit Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan. Jakarta.

