

**REPRODUKSI CACING TANAH (*Eisenia foetida*) DENGAN  
MEMANFAATKAN DAUN DAN PELEPAH KIMPUL  
(*Xanthosoma sagittifolium*) PADA MEDIA  
KOTORAN SAPI PERAH**

**SKRIPSI**

---

**DIAN PERMATA**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PRODUKSI TERNAK  
FAKULTAS PETERNAKAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
2006**

## RINGKASAN

DIAN PERMATA. D14102035. 2006. **Reproduksi Cacing Tanah (*Eisenia foetida*) dengan Memanfaatkan Daun dan Pelepah Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) pada Media Kotoran Sapi Perah** Skripsi. Program Studi Teknologi Produksi Ternak. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

Pembimbing Utama : Ir. Hotnida C. H. Siregar, M.Si  
Pembimbing Anggota : Ir. Suhut Simamora, MS

*Eisenia foetida* adalah salah satu jenis cacing tanah yang sudah dibudidayakan dan banyak diusahakan secara komersial di Indonesia. Budidaya cacing tanah (*Eisenia foetida*) memerlukan feses ternak dan campuran limbah organik sebagai media hidup dan sumber nutrisi. Limbah organik yang dapat digunakan sebagai media hidup atau pakan cacing tanah adalah daun dan pelepah kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*). Feses ternak yang digunakan adalah sapi perah.

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 30 September sampai dengan 25 Desember bertempat di Bagian Non Ruminansia dan Satwa Harapan, Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui peranan daun dan pelepah kimpul terhadap performa reproduksi *Eisenia foetida* pada media kotoran sapi perah. Materi penelitian yang digunakan adalah cacing tanah (*Eisenia foetida*) yang sudah dewasa kelamin sebanyak 150 ekor yang diperoleh dari Biotrop, Tajur, Bogor.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah dengan lima ulangan. Perlakuan media hidup yang diberikan yaitu KSK<sub>0</sub> (kotoran sapi perah 100%), KSK<sub>10</sub> (kotoran sapi perah 90% + 10% daun dan pelepah kimpul) dan KSK<sub>20</sub> (kotoran sapi perah 80% + 20% daun dan pelepah kimpul). Peubah yang diamati yaitu penambahan bobot badan (PBB), jumlah kokon, jumlah anak per kokon dan persentase daya tetas. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA), jika perlakuan berpengaruh nyata terhadap peubah yang diamati maka dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media hidup cacing tanah (KSK<sub>0</sub>, KSK<sub>10</sub> dan KSK<sub>20</sub>) berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap penambahan bobot badan pada minggu pertama, kedua, ketiga dan keenam. Sebaliknya, cacing tanah yang dipelihara pada jenis media KSK<sub>10</sub> dan KSK<sub>20</sub> lebih banyak kehilangan bobot badan dibandingkan KSK<sub>0</sub>. Penambahan 20% daun dan pelepah kimpul sangat nyata ( $P < 0,01$ ) menurunkan jumlah kokon dan persentase daya tetas, namun penambahan 10% tidak nyata ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan jenis media KSK<sub>0</sub>.

Kata kunci: cacing tanah *Eisenia foetida*, daun dan pelepah kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*), performa reproduksi

## ABSTRACT

### **The Reproduction of Earthworm (*Eisenia foetida*) with Utilization of Leave and Stem Taro (*Xanthosoma sagittifolium*) in Dairy Cow Faeces**

Permata, D., H. C. H. Siregar dan S. Simamora.

*Eisenia foetida* is one of earthworm species that can be produced commercially in Indonesia. The earthworm can be grown in faeces and combined with other organic wastes medium. Organic waste that can be used include leaves and stem of taro (*Xanthosoma sagittifolium*). Faeces of dairy cow is the most suitable medium for earthworm growth. The research was done from 30<sup>th</sup> September up to 25<sup>th</sup> December 2005 at Non Ruminants and Prospective Animal Division, Department of Animal Production and Technology, Faculty of Animal Science, Bogor Agriculture University. The purpose of this research was to investigate the utilization of leaves and stem of taro (*Xanthosoma sagittifolium*) for the reproduction of earthworm (*Eisenia foetida*) in faeces. This research used 150 mature earthworm. The experimental design used in this research was Completely Randomized Design with five replications. Treatments of medium which were given included 100% dairy cow faeces (KSP<sub>0</sub>), 90% dairy cow feces + 10% leave and stem of taro (KSK<sub>10</sub>) and 80% dairy cow faeces + 20% leave and stem of taro (KSK<sub>20</sub>). Data were analyzed by ANOVA and continued with Tukey test. The result showed that body weight gain on first, second, third and sixth week were not significantly influenced by the treatments. On the other hand the earthworm which were raise on KSK<sub>10</sub> and KSK<sub>20</sub> were losing body weight more than KSK<sub>0</sub>. Increment of 20% taro's leaves and stem significantly decrease coccon production and hatchability percentage, while 10% increment was not significantly difference from KSK<sub>0</sub>.

Keyword: (*Eisenia foetida*), leave and stem of taro (*Xanthosoma sagittifolium*), reproduction.

**REPRODUKSI CACING TANAH (*Eisenia foetida*) DENGAN  
MEMANFAATKAN DAUN DAN PELEPAH KIMPUL  
(*Xanthosoma sagittifolium*) PADA MEDIA  
KOTORAN SAPI PERAH**

**DIAN PERMATA  
D14102035**

**Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada  
Fakultas Peternakan  
Institut Pertanian Bogor**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PRODUKSI TERNAK  
FAKULTAS PETERNAKAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
2006**

**REPRODUKSI CACING TANAH (*Eisenia foetida*) DENGAN  
MEMANFAATKAN DAUN DAN PELEPAH KIMPUL  
(*Xanthosoma sagittifolium*) PADA MEDIA  
KOTORAN SAPI PERAH**

**Oleh:**

**DIAN PERMATA**

**D14102035**

**Skripsi ini telah disetujui dan disidangkan di hadapan  
Komisi Ujian Lisan pada Tanggal 16 Maret 2006**

**Pembimbing Utama**

**Ir. Hotnida C. H. Siregar, MSi  
NIP. 131 881 141**

**Pembimbing Anggota**

**Ir. Suhut Simamora, MS  
NIP. 130 422 708**

**Dekan Fakultas Peternakan  
Institut Pertanian Bogor**

**Dr. Ir. Ronny R. Noor, MRur.Sc  
NIP. 131 624 188**

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 10 April 1984 di Bojonegoro, Kabupaten, Bojonegoro, Propinsi Jawa Timur. Penulis adalah anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak H. Irianto Lumban Gaol dan Ibu Rumondang Manurung.

Pendidikan dasar diselesaikan pada tahun 1996 di SDN Kadipaten 1 Bojonegoro dan pendidikan lanjutan menengah pertama diselesaikan pada tahun 1999 di SLTPN 1 Bojonegoro. Pendidikan lanjutan menengah atas diselesaikan pada tahun 2002 di SMUN 1 Bojonegoro. Penulis diterima sebagai mahasiswa pada Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI) pada tahun 2002.

Selama mengikuti pendidikan, Penulis aktif di organisasi UKM Persekutuan Mahasiswa Kristen dan Persekutuan Oikumene Protestan Katolik. Selain itu, Penulis juga pernah menjadi asisten mata kuliah Reproduksi Ternak dan Inseminasi Buatan serta Budidaya Satwa Harapan. Penulis juga aktif mengikuti pelatihan kewirausahaan yang dilakukan oleh LPPM Institut Pertanian Bogor. Penulis juga pernah mengikuti magang di Bagian Ruminansia Besar.

## **KATA PENGANTAR**

Segala Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Pengasih yang telah memberikan anugerah sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana peternakan yang berjudul “Reproduksi Cacing Tanah (*Eisenia foetida*) dengan Memanfaatkan Daun dan Pelepah Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) pada Media Kotoran Sapi”. Tulisan ini merupakan hasil penelitian yang telah dilaksanakan pada tanggal 30 September sampai 25 Desember 2005 di bagian Non Ruminansia dan Satwa Harapan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

Penelitian ini menggunakan ternak yang non konvensional yaitu cacing tanah. Hal ini disebabkan cacing tanah memiliki keistimewaan yaitu media hidupnya bermanfaat bagi pertanian. Daun dan Pelepah kimpul dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran untuk media hidup karena ketersediaannya yang tidak bersaing dengan produk lain, namun memiliki antinutrisi tanin dan kalsium oksalat.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang peternakan.

Bogor, 16 Maret 2006

Penulis

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus dan kepada semua pihak yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada Ir. Hotnida C. H. Siregar, MSi. dan Ir. Suhut Simamora, MS. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan motivasi mulai dari pembuatan proposal sampai penulisan skripsi. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Ir. Rini. H. Mulyono, MSi dan Dr. Ir. Erika B Laconi, MS. selaku dosen penguji. Ucapan yang sama penulis sampaikan kepada pembimbing akademik Ir. Rini. H. Mulyono, MSi atas bimbingan dan nasehatnya. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Nunu (Biotrop) atas bantuan dan nasehatnya selama ini.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak, Ibu, adik Dapit dan sahabatku Arum yang sangat mengasihiku dan selalu memberi motivasi serta mendoakanku setiap saat. Ucapan terimakasih juga Penulis sampaikan kepada anak-anak Pondok Aulia yaitu Tina, Widy, Tari, Santi, Rapma, Nita, Tiar, Adit dan Asyana atas bantuan dan doanya selama ini dan jangan lupakan kebersamaan kita. Penulis juga mengucapkan terima kasih buat sahabatku yang luar biasa Wati, Fitri, Haes, Sri dan Desy atas dukungan dan doanya sehingga aku bisa menjadi lebih dewasa dalam segala hal. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Ria atas segala bantuannya dalam meminjamkan laptop Toshiba dan Icha (teman penelitian) yang sudah memotivasi penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada teman-teman TPT 39 atas kerjasamanya selama ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada bagian NRSH atas bantuannya selama ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih atas doa dan dukungan dari anak-anak Family Altar Badoneng (Win, Martin, Sudung, Jeany, Lia, Novi, Rina, Mastil dan Jefri).

Akhirnya kepada semua pihak di sekitar penulis yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Bogor, 16 Maret 2006

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN .....	i
ABSTRACT .....	ii
RIWAYAT HIDUP.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang .....	1
Perumusan Masalah .....	2
Tujuan Penelitian .....	2
TINJAUAN PUSTAKA .....	3
Cacing Tanah ( <i>Eisenia foetida</i> ).....	3
Klasifikasi .....	3
Ciri-ciri .....	3
Reproduksi .....	4
Siklus Hidup .....	5
Manfaat .....	5
Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan .....	6
Ketersediaan Makanan .....	6
Temperatur .....	6
Kelembaban .....	7
Derajat Keasaman (pH) .....	7
Aerasi .....	7
Cahaya .....	8
Kepadatan Populasi .....	8
Pemangsa (Predator) .....	8
Kotoran Sapi Perah .....	8
Kimpul ( <i>Xanthosoma sagittifolium</i> ) .....	10
METODE PENELITIAN .....	13
Lokasi dan Waktu .....	13
Materi .....	13
Cacing Tanah.....	13
Media Hidup Cacing Tanah .....	13
Peralatan.....	13
Rancangan .....	13
Perlakuan.....	13

Rancangan Percobaan.....	14
Peubah yang Diamati .....	14
Analisis Data .....	15
Prosedur .....	15
Seleksi Cacing Tanah .....	15
Persiapan Media Cacing Tanah .....	15
Penanaman dan Pemeliharaan Cacing Tanah .....	16
Pemanenan dan Penetasan Kokon.....	17
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	18
Kondisi Media.....	18
Suhu .....	18
Nutrisi Media .....	18
Bobot Badan dan Pertambahan Bobot Badan Induk.....	19
Jumlah Kokon.....	21
Jumlah Anak per Kokon .....	24
Persentase Daya Tetas .....	24
KESIMPULAN DAN SARAN .....	27
Kesimpulan.....	27
Saran.....	27
UCAPAN TERIMAKASIH .....	28
DAFTAR PUSTAKA .....	29
LAMPIRAN .....	32

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Populasi Sapi Perah di pulau Jawa dari Tahun 1999-2003 .....	8
2. Kandungan Nutrisi Kotoran Sapi, Kuda, Kambing dan Ayam .....	9
3. Kandungan Nutrisi Daun dan Pelepah Kimpul ( <i>Xanthosoma sagitti folium</i> ) .....	11
4. Kandungan Nutrisi Media Cacing Tanah .....	18
5. Rataan Pertambahan Bobot Badan Induk <i>E. foetida</i> pada Setiap Jenis Media Selama Enam Minggu .....	20
6. Rataan Jumlah Kokon Cacing <i>E. foetida</i> Selama Penelitian .....	22
7. Rataan Jumlah Anak per Kokon <i>E. foetida</i> Selama Penelitian .....	24
8. Rataan Persentase Daya Tetas <i>E. foetida</i> Selama Penelitian .....	25

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Cacing Tanah ( <i>Eisenia foetida</i> ) .....	3
2. Kokon Cacing Tanah ( <i>Eisenia foetida</i> ) .....	4
3. Siklus Hidup Cacing Tanah ( <i>Eisenia foetida</i> ) .....	5
4. Tanaman Kimpul ( <i>Xanthosoma sagittifolium</i> ) .....	10
5. Grafik Pertambahan Bobot Badan Induk Cacing Tanah .....	21
6. Grafik Jumlah Kokon Selama Penelitian .....	23
7. Diagram Persentase Daya Tetas Kokon dari Perlakuan Media .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Rataan Pertambahan Bobot Badan Induk .....	32
2. Analisis Ragam Pertambahan Bobot Badan Induk Minggu Pertama .....	32
3. Analisis Ragam Pertambahan Bobot Badan Induk Minggu Kedua .....	
4. Analisis Ragam Pertambahan Bobot Badan Induk Minggu Ketiga .....	32
5. Analisis Ragam Pertambahan Bobot Badan Induk Minggu Keempat .....	33
6. Analisis Ragam Pertambahan Bobot Badan Induk Minggu Kelima .....	33
7. Analisis ragam Pertambahan Bobot Badan Induk Minggu Keenam .....	33
8. Rataan Jumlah Kokon .....	33
9. Analisis Ragam Jumlah Kokon .....	34
10. Rataan Jumlah Anak per Kokon .....	34
11. Analisis Ragam Jumlah Anak per Kokon .....	34
12. Rataan Persentase Daya Tetas .....	34
13. Analisis Ragam Persentase Daya Tetas .....	35
14. Rataan Jumlah Anak .....	35
15. Data Suhu Media Selama Penelitian .....	36
16. Analisis Regresi Jumlah Kokon <u>vs</u> Kadar Lemak .....	37
17. Analisis Regresi Jumlah Kokon <u>vs</u> Kadar Protein .....	37

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Cacing tanah merupakan penghuni tanah yang memiliki banyak manfaat dan berpotensi besar sebagai sumber protein hewani, penghancur limbah padat yang efisien dan membuat struktur tanah menjadi lebih baik. Salah satu jenis cacing tanah yang telah dibudidayakan secara komersial adalah *Eisenia foetida*. Cacing ini cukup potensial dikembangkan karena memiliki perkembangbiakan yang cepat serta produktivitas yang lebih baik dari cacing tanah lokal.

Keberhasilan budidaya cacing tanah sangat ditentukan oleh media hidup. Media dapat digunakan sebagai habitat hidup serta sumber pakan bagi cacing tanah. Salah satu media yang cocok untuk budidaya cacing tanah adalah kotoran ternak. Kotoran ternak merupakan sisa hasil metabolisme kehidupan ternak yang terbuang dan mempunyai nilai ekonomi apabila didayagunakan. Kotoran sapi perah apabila tidak dikelola secara benar dapat menimbulkan pencemaran lingkungan.

Kotoran ternak yang digunakan sebagai media hidup cacing tanah memiliki tekstur yang relatif padat sehingga jika digunakan sebagai media harus dicampur dengan bahan tambahan untuk memperbaiki porositas. Bahan tambahan yang digunakan untuk memperbaiki porositas antara lain rumput, jerami, serbuk gergaji, daun-daun kering dan bahan organik lainnya. Daun dan pelepah kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) merupakan salah satu bahan tambahan alternatif yang pemanfaatannya secara langsung sampai saat ini masih belum maksimal. Tahapan reproduksi merupakan tahapan yang penting untuk kelangsungan hidup cacing tanah. Ketersediaan daun dan pelepah kimpul cukup banyak dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh daun dan pelepah kimpul terhadap reproduksi cacing tanah (*Eisenia foetida*) pada media kotoran sapi perah dengan persentase yang berbeda-beda. Daun dan pelepah kimpul memiliki zat antinutrisi yaitu tanin dan kalsium oksalat yang dapat mengakibatkan kematian pada ternak. Cara mengatasi zat antinutrisi dalam kimpul yaitu dengan pemanasan, pelayuan, pe ncucian dan fermentasi.

## **Permasalahan**

Kotoran sapi perah merupakan salah satu materi pencemaran di lingkungan peternakan. Peternakan sapi perah yang memiliki 20 ekor sapi dengan bobot badan 250 kg menghasilkan feses sekitar 400 kg/hari. Pencemaran dapat diatasi dengan memanfaatkan kotoran sapi perah sebagai media hidup cacing tanah. Kotoran sapi perah tidak dapat digunakan secara langsung sebagai media tetapi harus difermentasi terlebih dahulu bersama bahan organik yang dapat digunakan untuk memperbaiki porositas kotoran sapi perah. Daun dan pelepah kimpul merupakan salah satu bahan organik yang pemanfaatannya belum maksimal. Kelemahan dari penggunaan daun dan pelepah kimpul sebagai bahan organik tambahan adalah kandungan zat antinutrisi. Zat antinutrisi dalam kimpul adalah tanin dan kalsium oksalat. Cara mengatasi zat antinutrisi dalam kimpul yaitu dengan pemanasan, pelayuan, pencucian dan fermentasi.

## **Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa reproduksi *E. foetida* dengan memanfaatkan daun dan pelepah kimpul (*X. sagittifolium*) pada media kotoran sapi perah. Performa tersebut meliputi penambahan bobot induk cacing, jumlah kokon dan anak cacing yang dihasilkan dan daya tetas kokon.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Cacing Tanah *Eisenia foetida*

#### Klasifikasi

Cacing tanah *E. foetida* merupakan hewan tingkat rendah yang tidak bertulang belakang (invertebrata) dan hidup di dalam tanah. *E. foetida* sering disebut *red wiggler*, *brandling* dan *manure worm*. Kedudukan *E. foetida* dalam taksonomi (Merops, 2006) adalah

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Annelida
Kelas	: Clitellata
Sub Kelas	: Oligochaeta
Ordo	: Haplotaxiada
Sub Ordo	: Lumbricina
Famili	: Lumbricidae
Genus	: <i>Eisenia</i>
Spesies	: <i>Eisenia foetida</i>

#### Ciri-ciri

Ciri-ciri *E. foetida* adalah mempunyai cincin-cincin kuning dan merah hati sepanjang tubuhnya (Catalan, 1981). *E. foetida* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Cacing Tanah (*E. foetida*)  
Sumber: Riken BSI (2004)



Cacing *E. foetida* memiliki ujung ekor pipih, bagian dorsal berwarna merah muda, bagian ventral berwarna putih kemerahan dan ekor berwarna orange. Panjang tubuh *E. foetida* sekitar tujuh cm dengan diameter tiga mm (Yuliprianto, 1994). Cacing tanah jenis ini memiliki gerakan yang lebih lambat jika dibandingkan dengan cacing lokal (Edwards dan Lofty, 1972). Menurut Yuliprianto (1994) bobot hidup *E. foetida* sekitar 0,26-0,55 g/ekor.

### **Reproduksi**

Cacing tanah merupakan hewan hermaprodit yaitu mempunyai alat kelamin jantan dan betina sekaligus (unisex). Cacing tanah yang sudah dewasa kelamin memiliki klitelium yang berfungsi sebagai alat reproduksi. Klitelium juga merupakan penciri utama pembeda spesies cacing tanah yang berasal dari penebalan jaringan epitel permukaan dan mengandung banyak sekali sel-sel kelenjar. Sel-sel kelenjar tersebut menghasilkan sekreta yang menyerupai lendir. Sekreta tersebut berguna untuk pembentukan kokon serta pelindung pada saat embrio berkembang (Edward dan Lofty, 1972). Kokon *E. foetida* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Kokon Cacing Tanah (*E. foetida*)

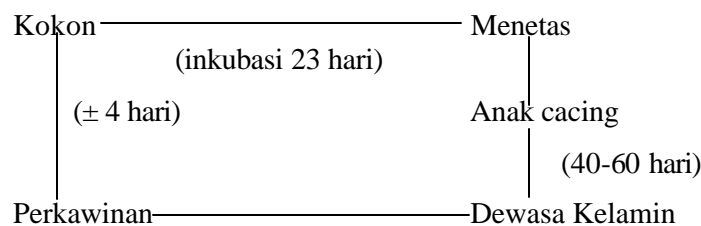
Sumber: Kinderzeichnungen (2005)

Klitelium *E. foetida* terletak pada segmen ke 24, 25, 26-27 dan segmen tubuhnya berjumlah 90-105 (Gaddie dan Douglas, 1977). Klitelium *E. foetida* berbentuk sadel dan jumlah setanya sedikit. Menurut Meliyani (1999), *E. foetida* dapat mencapai dewasa kelamin pada umur 48 hari. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Edwards (1988) menunjukkan bahwa bobot badan rata-rata dewasa kelamin *E. foetida* adalah 0,55g.

Cacing tanah *E. foetida* dapat memproduksi 14 butir kokon selama 70 hari (rata-rata menghasilkan lima kokon setiap hari). Jumlah anak cacing yang menetas berkisar antara 1-7 ekor (rata-rata 3,9 ekor) (Sihombing, 2002). Berdasarkan penelitian Puskas *et al.*, 1990 kokon cacing yang ditetaskan pada suhu 25 °C menghasilkan 14% kokon kosong, 21% menghasilkan satu anak cacing, 5% dua anak cacing, 14% tiga anak cacing, 14% empat anak cacing, 31% empat atau lebih anak cacing. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Waluyo (1993) menunjukkan bahwa satu ekor cacing *E. foetida* dengan perlakuan penambahan kapur menghasilkan 1-2 butir/minggu. Jumlah kokon pada minggu keenam bertambah menjadi lima butir. Perlakuan tanpa penambahan kapur hanya menghasilkan 2-3 butir/ekor/minggu, sedangkan pada minggu keenam menjadi 6,7 butir.

### Siklus Hidup

Menurut Lee (1985) siklus hidup cacing tanah dibagi menjadi empat tahap yaitu (1) produksi kokon, (2) waktu inkubasi, (3) penetasan dan (4) pertumbuhan. Pertumbuhan cacing tanah di bagi menjadi tiga fase yaitu pertumbuhan cepat (preproduktif), pertumbuhan lambat (dewasa kelamin) dan pertumbuhan sangat lambat (post produktif). Menurut Sihombing (2002), periode siklus cacing tanah dipengaruhi oleh temperatur, kadar air tanah, ketersediaan makanan dan faktor-faktor lingkungan. Menurut Sihombing (2002), siklus hidup *E. foetida* pada suhu 25 °C dan kelembaban sekitar 75% dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Siklus Hidup Cacing Tanah (*E. foetida*)  
Sumber: Sihombing (2002)

### Manfaat

Cacing tanah dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak yaitu sumber protein hewani untuk substitusi tepung ikan dan tepung daging (Catalan, 1981). Menurut Waluyo (1993), kadar protein *E. foetida* dengan perlakuan penambahan kapur

adalah 66,09% sedangkan tanpa penambahan kapur 63,43%. Menurut Sihombing (2002), cacing tanah mempunyai banyak manfaat diantaranya memperbaiki ekosistem tanah, menyuburkan lahan pertanian, meningkatkan manfaat limbah organik, meningkatkan daya serap air permukaan tanah, mengurangi pencemaran lingkungan, umpan ikan, kosmetik, bahan obat dan penghasil *casting*. Menurut Montes (1981); Tapiador (1981) cacing tanah dapat digunakan sebagai obat penurun demam (antipyretic), obat pereda sakit kepala (antipyrin), penawar racun (antidote), *blood vessel shrinker*, penyubur rambut, pakan burung, umpan pancing ikan, pakan ternak dan sebagai makanan manusia di Afrika, New Guine, Philipina, Taiwan dan Thailand.

### **Faktor-Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan**

Menurut Martin *et al.* (1981) faktor-faktor yang mendukung pertumbuhan dan reproduksi cacing tanah adalah ketersediaan makanan, temperatur, kelembaban, derajat keasaman (pH), aerasi, faktor cahaya, kepadatan populasi dan predator.

#### **Ketersediaan makanan**

Kotoran sapi sebagai media tempat hidup juga berfungsi sebagai bahan makanan cacing tanah. Kandungan protein yang baik bagi cacing tanah berkisar antara 9%-15% (Sihombing, 2002). Menurut Catalan (1981) pertumbuhan dan laju reproduksi cacing tanah tergantung pada jenis dan jumlah pakan yang dikonsumsi. Subekti (1996) berpendapat bahwa penambahan waktu menyebabkan ketersediaan makanan dalam media semakin terbatas sehingga cacing tanah tidak mempunyai sumber nutrisi yang cukup untuk menunjang aktivitas reproduksi. Hal tersebut juga dapat mengakibatkan laju produksi kokon semakin rendah. Ukuran partikel media yang lebih halus dapat meningkatkan kemampuan makan cacing tanah. Menurut Erni (2000) tekstur media yang berserat dapat menyebabkan kesulitan bagi cacing tanah untuk mengkonsumsi media. Hal ini disebabkan karena cacing tanah tidak memiliki gigi untuk mengkonsumsi media atau pakan.

#### **Temperatur**

Temperatur media hidup *E. foetida* sangat mempengaruhi periode pertumbuhan mulai dari penetasan sampai dewasa kelamin (Anas, 1990). Suhu optimum yang dapat membantu pertumbuhan cacing tanah dan penetasan kokon

adalah 15-25 °C. Cacing tanah *E. foetida* tergolong spesies yang peka terhadap temperatur habitatnya. Temperatur optimum untuk perkembangan cacing tanah *E. foetida* adalah 25°C (Minnich, 1977). Menurut Gates (1972) cacing tanah *E. foetida* dewasa dapat berkembangbiak pada temperatur 28-32 °C dan temperatur optimal adalah 28°C.

### **Kelembaban**

Menurut Edwards (1988) kelembaban optimal cacing *E. foetida* adalah 80-90% dengan batasan 60%-90%. Cacing tanah membutuhkan lingkungan media sarang yang basah tetapi tidak tergenang air. Anas (1990) berpendapat bahwa sebagian besar cacing tanah melakukan pernafasan melalui permukaan tubuh yang selalu di jaga kelembabannya oleh kelenjar lendir dan epidermis.

### **Derajat Keasaman (pH)**

Cacing tanah memiliki enzim yang terbatas sehingga tidak cukup untuk merombak karbohidrat dan protein (Catalan, 1981). Media cacing tanah yang terlalu asam dapat menyebabkan tembolok membengkak, sehingga dapat mengakibatkan kematian. Cacing tanah yang dimasukkan ke dalam media alkalis dapat menghambat pertumbuhan bakteri esensial. Bakteri esensial membantu merombak zat makanan di dalam alat pencernaan sehingga zat tersebut dapat diserap. Menurut Gaddie dan Douglas (1975) media alkalis dapat mengakibatkan cacing tanah mengalami dehidrasi, kehilangan bobot, warna pucat, tubuh menciut dan akhirnya mati. Derajat keasaman media harus dijaga agar netral yaitu 6,8-7,2. Menurut Edward dan Lofty (1972) umumnya cacing tanah membutuhkan makanan dengan pH 6,0-7,2 (pH optimum untuk aktivitas bakteri). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Waluyo (1993) menunjukkan bahwa penambahan kapur sebanyak 0,3% dari berat campuran media akan menaikkan pH antara 0,14-0,30.

### **Aerasi**

Media cacing tanah dapat dibalik seminggu sekali. Pembalikan dilakukan agar aerasi berjalan dengan baik (Guerrero, 1981). Menurut Mashur (2001), aerasi sangat penting untuk mencegah akumulasi asam organik, asam laktat dan gas di dalam media. Media yang terlalu padat dapat menyebabkan cacing tanah sulit bernafas dan keracunan gas yang bersifat asam seperti asam-asam organik dalam sarang.

## Cahaya

Cacing tanah merupakan hewan *nocturnal* (hewan yang aktif mencari makan dan kawin pada malam hari) (Ani, 1995). Menurut Lee (1985) cacing tanah tidak mempunyai mata tetapi di seluruh tubuhnya tersebar sel-sel fotosensitif sehingga sangat peka terhadap cahaya terutama sinar ultraviolet.

## Kepadatan Populasi

Ukuran kepadatan merupakan rasio berat bibit cacing tanah dengan media hidupnya. Pemeliharaan cacing tanah yang dilakukan pada bak berukuran 60x45x20 cm (56.120 cm<sup>3</sup>) memiliki kepadatan populasi cacing tanah yang ideal yaitu 200-400 g (Catalan, 1981). Hasil ini menunjukkan bahwa cacing sebanyak 100 g dapat dilakukan pada bak dengan volume sekitar 28.060 cm<sup>3</sup>. Populasi yang terlalu padat dapat menyebabkan cacing tanah yang dipelihara menjadi kecil-kecil (Gaddie dan Douglas, 1975).

## Pemangsa (Predator)

Predator cacing tanah yang harus dihindari antara lain burung, katak, kecoa, lelabang atau lipan, semut, tikus, ayam dan ular (Gaddie dan Douglas, 1975). Bahaya utama yang dihadapi cacing tanah adalah agrisida yang berpengaruh negatif sehingga tidak menguntungkan bagi kehidupan cacing tanah.

## Kotoran Sapi Perah

Data statistik Direktorat Jenderal Bina Produksi Peternakan (2003) menunjukkan bahwa sebagian besar populasi sapi perah yang berada di pulau Jawa cenderung meningkat setiap tahun dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Populasi Sapi Perah di Pulau Jawa dari Tahun 1999-2003

Provinsi	Populasi Sapi Perah				
	1999	2000	2001	2002	2003*
	------(ekor)-----				
DKI Jakarta	4.472	3.857	4.054	3.833	3.757
Jawa Barat	80.749	84.788	84.934	91.219	94.689
Jawa Tengah	105.181	114.834	114.915	119.026	123.692
DI Yogyakarta	4.105	4.069	4.454	4.917	5.163
Jawa timur	129.775	139.075	130.922	131.262	132.761

Keterangan : \* angka sementara 2003

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Produksi Peternakan (2003)

Pertambahan populasi sapi perah menunjukkan bahwa usaha peternakan sapi perah mengalami peningkatan. Hal ini mengakibatkan jumlah limbah yang dihasilkan juga meningkat. Menurut Siagian dan Simamora (1994) limbah yang paling banyak dihasilkan oleh peternakan sapi perah adalah kotoran (feses).

Kotoran ternak merupakan hasil buangan metabolisme (tinja ternak yang bercampur dengan urin), apabila tidak dikelola secara benar dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Menurut Catalan (1981) kotoran ternak adalah sumber protein dan mineral yang dapat digunakan sebagai media cacing tanah. Nutrisi kotoran sapi, kuda, kambing dan ayam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Kotoran Sapi, Kuda, Kambing dan Ayam

Jenis Ternak	Kadar Air	Bahan Organik	Protein Kasar	Lemak	Serat Kasar	N	P	K	C/N
-----.(%)-----									
Sapi	15,37	45,89	10,62	0,54	16,21	1,70	0,49	1,11	15,69
Kuda	17,74	65,55	13,20	0,14	25,73	2,11	0,74	1,03	18,06
Kambing	19,69	75,35	17,84	0,92	32,90	2,85	0,41	1,39	15,37
Ayam	23,87	72,29	24,93	1,25	16,53	3,99	1,13	1,50	10,53

Sumber: Mashur (2001)

Penggunaan kotoran sapi sebagai media perlu dicampur dengan kompos yang berasal dari campuran sayur-sayuran, buah-buahan dan potongan rumput karena mengandung selulosa dan vitamin yang dibutuhkan untuk pertumbuhan *E. foetida*. Pencampuran kotoran sapi dengan bahan tambahan dilakukan untuk memperbaiki porositas karena tekstur yang relatif padat (Gaddie dan Douglas, 1977).

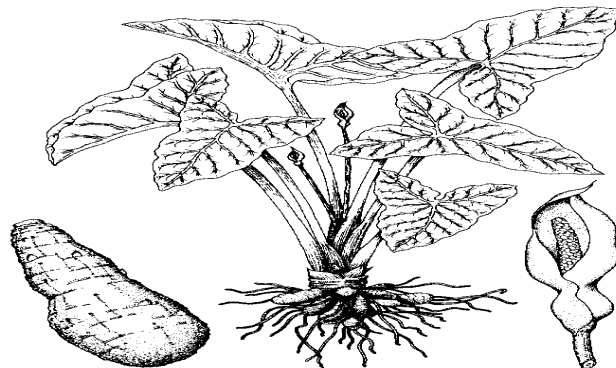
Satu ekor sapi perah menghasilkan feses sebesar 7%-8% dari bobot badan setiap hari (Schmidt *et al.*, 1988). Komposisi kotoran sapi perah berdasarkan bahan keringnya mengandung N 1,65%, P 0,50%, dan K 2,30% serta protein kasar 10,30%. Menurut Merkel (1981), satu *Animal Unit* sapi perah rata-rata memproduksi 50 kg kotoran setiap hari dengan total padatan 75% -89% dan pH kotoran 6,6-6,8. Nilai C/N kotoran sapi perah adalah 19,9. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan nitrogen kotoran sapi perah terlalu tinggi sehingga dapat mengakibatkan kematian. Cara untuk menghindari kematian adalah melakukan fermentasi kotoran sapi perah.

### Kimpul ( *Xanthosoma sagittifolium* )

Kimpul atau sering kita sebut talas belitung merupakan tanaman asli daerah tropika benua Amerika. Menurut Bermenjo dan Leon (2002) tanaman kimpul memiliki nama umum yaitu new cocoyam *tanier* (Inggris), *tiquisque* (Costa Rika), *oto* (Panama), *okumo* (Venezuela), *uncucha* (Peru), *gualuza* (Bolivia) dan *malangay* (Kolombia). Sejak tahun 1864 telah dibudidayakan di Amerika Tengah dan Selatan serta Kepulauan Karibia. Orang-orang Spanyol dan Portugis membawa tanaman kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) ke Afrika, Asia dan pulau-pulau di lautan Pasifik (Purseglove,1972). Menurut Animal Feed Resources Information System (2005) taksonomi kimpul adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Divisio : Spermathophyta (tumbuhan berbunga)  
Sub Divisio : Angiospermae (tumbuhan berbiji tertutup)  
Kelas : Monocotyledonae (tumbuhan berbiji tunggal)  
Ordo : Arales  
Familia : Araceae  
Genus : *Xanthosoma*  
Spesies : *Xanthosoma sagittifolium*

Empat spesies dari 40 spesies kimpul yang telah dimanfaatkan yaitu *X. sagittifolium*, *X. violaceum*, *X. artrovireus* dan *X. caracu*. Tanaman Kimpul (*X. sagittifolium*) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 3. Tanaman Kimpul (*X. sagittifolium*)  
Sumber : Bermenjo dan Leon (2006)

Kimpul tumbuh baik di daerah tropika basah dengan curah hujan merata sepanjang tahun. *X. sagittifolium* akan memberi hasil optimum pada lahan darat yang gembur. Tanaman kimpul merupakan tanaman tahunan, tidak berkayu yang terdiri atas akar, pelepah daun, daun, bunga dan umbi. Tinggi kimpul mencapai 1,5 meter, tangkai daun tegak, tumbuh dari tunas yang berasal dari umbi yang merupakan batang dari bawah tanah dan memiliki daun yang lebar (Bermenjo dan Leon, 2002).

Daun segar dan batang kimpul (*X. sagittifolium*) memiliki komposisi seperti yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Nutrisi Daun dan Pelepah Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*)

Zat Makanan	Daun Segar	Pelepah Segar
	.....(%).....	
Bahan kering	16	5,8
Protein kasar	22,9	13,0
Serat kasar	10	15,6
Abu	14,6	21,4

Sumber: *Animal Feed Resources Information System* (2005)

Kandungan protein kasar yang terdapat di daun dan pelepah kimpul dapat menunjang pertumbuhan dan reproduksi. Hal ini disebabkan rataan protein kasar antara daun dan pelepah kimpul segar 17,95% sehingga mencukupi kebutuhan cacing.

Menurut Muchtadi dan Sugiyono (1992), hampir seluruh bagian daun talas mengandung senyawa yang menyebabkan rasa gatal yaitu kalsium oksalat yang terdapat di dalam cairannya. Kalsium oksalat adalah persenyawaan garam antara ion kalsium dengan ion oksalat. Schumm (1978) berpendapat, senyawa ini terdapat dalam bentuk kristal padat *non-volatile*, bersifat tidak larut dalam air namun larut dalam asam kuat. Menurut Arnott dan Pautard (1970) kalsium oksalat terdapat dalam banyak bagian dari berbagai macam tanaman dengan berbagai bentuk yaitu *raphide* (jarum halus), *druse* (bulat), *prism* (prisma) dan *rhomboid* (paraleloran). Menurut Finley (1998), sampai saat ini fungsi kalsium oksalat belum diketahui secara pasti, namun di duga berkaitan erat dengan fungsi metabolisme dan pertahanan internal tanaman. Rasa gatal akibat daun dan pelepah kimpul dapat dihilangkan dengan mencuci atau mengeringkan terlebih dahulu. Kristal kalsium oksalat yang berbentuk



jarum dapat dihilangkan dengan cara memasak dan fermentasi. Antinutrisi lain dari daun kimpul adalah tanin. Tanin merupakan senyawa fenolik yang mempunyai berat molekul 500-3000 dan mempunyai kemampuan bereaksi dengan protein membentuk kompleks yang tidak terlarut. Menurut Tangendjaja *et al.* (1992) tanin mempunyai sifat berikatan dengan protein dan polimer seperti selulosa, hemiselulosa dan pektin untuk membentuk suatu kompleks yang stabil. Tanin terbagi menjadi dua yaitu tanin yang dapat dihidrolisis dan tanin yang dapat terkondensasi. Menurut Butler dan Rogler (1992), kedua jenis tanin tersebut memiliki stuktur yang sangat berbeda tetapi memiliki efek sebagai antinutrisi yang hampir sama.

Hampir seluruh tanaman kimpul dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan maupun sebagai sumber pakan. Umbi kimpul berpotensi sebagai sumber karbohidrat dan protein yang cukup tinggi bagi manusia. Daun kimpul dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak walaupun didalamnya terdapat zat antinutrisi.

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi dan Waktu**

Penelitian dilaksanakan di Bagian Non Ruminansia dan Satwa Harapan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor selama tiga bulan pada tanggal 30 September sampai 25 Desember 2005. Analisis C/N dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Analisis proksimat media awal dilakukan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

### **Materi**

#### **Cacing Tanah (*Eisenia foetida*)**

Cacing tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah spesies *E. foetida* yang sudah dewasa kelamin sebanyak 150 ekor. Setiap ulangan dalam media terdiri atas 10 ekor cacing tanah. Bobot badan *E. foetida* berkisar antara 5,5-6,2 g. Cacing tanah tersebut diperoleh dari Biotrop, Tajur, Bogor.

#### **Media Hidup Cacing Tanah**

Bahan yang digunakan sebagai media hidup adalah kotoran sapi perah, daun dan pelepah kimpul, kapur (0,3% dari bobot media), label dan kapur anti semut. Kotoran sapi perah diperoleh dari Kandang B, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Daun dan pelepah kimpul diperoleh dari sepanjang jalan di Institut Pertanian Bogor.

#### **Peralatan**

Peralatan yang digunakan adalah rak besi, 15 pot plastik dengan diameter 14 cm, empat tong kecil, kertas koran, gelas plastik, termometer, *handsprayer* dan timbangan elektrik merek *AND* dengan batasan minimum 0,1 g.

### **Rancangan**

#### **Perlakuan**

Penelitian ini terdiri atas satu perlakuan dengan tiga tingkat perlakuan yaitu perlakuan satu (KSK<sub>0</sub>) kotoran sapi perah 100%, perlakuan dua (KSK<sub>10</sub>) 90% kotoran sapi perah +10% daun dan pelepah kimpul masing-masing 5% dan perlakuan

tiga (KSK<sub>20</sub>) kotoran sapi perah 80% + 20% daun dan pelepah kimpul masing-masing 10%.

### **Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah yang terdiri atas tiga tingkat perlakuan campuran kotoran sapi perah, daun dan pelepah kimpul dengan lima kali ulangan. Menurut Steel dan Torie (1995), model matematika yang digunakan untuk menggambarkan peranan jenis media terhadap performa reproduksi *E. foetida* pada percobaan ini adalah :

$$Y_{ij} = \bar{y} + \hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = performa reproduksi cacing tanah yang mendapat perlakuan jenis media ke-i pada ulangan ke-j

$\bar{y}$  = rata-rata umum

$\hat{\alpha}_i$  = pengaruh perlakuan jenis media pada taraf ke-i (i= 1,2 dan 3)

$\hat{\beta}_{ij}$  = galat percobaan dari perlakuan jenis media ke-i pada ulangan ke-j (j=1,2,3,4 dan 5)

### **Peubah yang Diamati**

#### **Pertambahan Bobot Badan Induk Cacing Tanah (g/media/minggu).**

Pertambahan bobot badan induk cacing tanah diperoleh dari pengurangan rata-rata *biomassa* pada saat pengukuran dengan rata-rata *biomassa* satu minggu sebelumnya. Penghitungan pertambahan bobot badan induk dilakukan setiap satu minggu sekali dalam 14 hari.

$$PBB = A - B$$

Keterangan : PBB= Pertambahan Bobot Badan

A= bobot badan saat pengukuran

B= bobot badan satu minggu sebelumnya

**Jumlah Kokon (buah/media).** Jumlah kokon diperoleh dari penghitungan secara manual pada saat pemanenan kokon. Penghitungan dilakukan setiap minggu selama 42 hari.

**Jumlah Anak per Kokon (ekor/kokon /media).** Penghitungan jumlah anak setiap kokon diperoleh dari jumlah anak cacing tanah yang dihasilkan dibagi dengan pengurangan antara jumlah kokon yang diinkubasi dengan jumlah kokon yang tidak menetas. Penghitungan dilakukan setiap tiga minggu sekali sebanyak enam kali pengamatan.

$$\text{Ó anak per kokor} = \frac{\text{Ó anak cacing}}{\text{Ó kokon yang diinkubasi} - \text{Ó kokon yang tidak menetas}}$$

**Persentase Daya Tetas (%/media).** Penghitungan persentase daya tetas diperoleh dari pengurangan jumlah kokon yang diinkubasi dengan kokon yang tidak menetas dibagi dengan jumlah kokon yang diinkubasi dikali seratus persen.

$$\% \text{ daya tetas} = \frac{\text{Ó kokon yang diinkubasi} - \text{Ó kokon yang tidak menetas}}{\text{Ó kokon yang diinkubasi}} \times 100\%$$

### **Analisis Data**

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam atau Analysis of Variance (ANOVA). Perlakuan yang berpengaruh nyata terhadap peubah yang diamati diuji lanjut dengan uji Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan. Pengaruh kadar lemak dan protein terhadap jumlah kokon dianalisis dengan menggunakan regresi pada program Minitab versi 13.20.

## **Prosedur**

### **Seleksi Cacing Tanah**

Cacing tanah yang sudah memiliki klitelium dipilih sebanyak 150 ekor sebagai materi penelitian. Klitelium merupakan tanda cacing telah dewasa kelamin.

### **Persiapan Media Cacing Tanah**

Kotoran sapi perah diangin-anginkan selama 5-7 hari untuk mengurangi kadar air dan amoniak. Daun kimpul dicuci dan dicacah kemudian dilayukan selama satu hari. Kotoran sapi perah, daun dan pelepah kimpul difermentasi secara anaerob selama satu minggu dengan bantuan EM4. Suhu media yang difermentasi diukur di awal dan akhir fermentasi. Pengadukan selama fermentasi tidak dilakukan karena selama proses fermentasi media tidak boleh dibuka. Media yang sudah terfermentasi

ditambah dengan kapur agar pH netral. Media yang telah terfermentasi dianalisis kandungan rasio C/N dan nutrisi (analisis proksimat media awal).

### **Penanaman dan Pemeliharaan Cacing Tanah**

Media yang telah difermentasi diangin-anginkan selama tiga hari untuk mengurangi panas dan gas, kemudian dilakukan uji biologis untuk mengetahui kecocokan media sebagai tempat hidup cacing tanah. Uji biologis akan dilakukan dengan memasukkan beberapa ekor cacing ke media. Media sudah dapat digunakan sebagai tempat hidup cacing tanah apabila dalam waktu 2x24 jam, cacing tersebut tidak keluar atau mati.

Jumlah cacing yang dipelihara adalah 10 ekor setiap ulangan dengan bobot badan antara 5,5-6,2 g. Penghitungan volume media dalam tiap pot menggunakan formula menurut (Brata, 2003)

$$Y = a \times b \times 2$$

Keterangan: Y= volume media

a= bobot *E. foetida* (g)

b= lama pemeliharaan (hari)

kemampuan makan *E. foetida* sebesar dua kali bobot badannya

Volume media *E. foetida* berkisar 462-520,8 g setiap pot media. Pot media ditempatkan di rak dan ditutup dengan kertas koran untuk menghindari predator dan mengurangi penguapan. Selama penelitian berlangsung, dilakukan penyemprotan air dengan *handspayer* satu kali sehari pada pukul 10.00-12.00 untuk menjaga kestabilan temperatur dan kelembaban media. Suhu media diukur setiap hari sebelum dilakukan pe-nyemprotan. Cacing tanah *E. foetida* dipelihara selama 42 hari. Selama pemeliharaan, cacing tanah tidak diberi pakan tambahan. Hal ini dilakukan untuk memperkecil eror dan mempertajam kemampuan media. Selama pemeliharaan bobot badan *E. foetida* ditimbang setiap satu minggu sekali. Penimbangan dilakukan dengan cara manual yaitu membersihkan tubuh cacing tanah dari media agar penimbangan akurat. Pengukuran suhu dilakukan setiap hari dan sebelum penimbangan bobot *E. foetida* pada pukul 10.00-12.00. Pengadukan dilakukan satu minggu sekali pada saat penimbangan bobot badan *E. foetida* agar aerasi berjalan dengan baik.

### **Pemanenan dan Penetasan Kokon**

Pemanenan kokon dilakukan dengan cara *handsorting* (dengan menggunakan tangan) secara manual setiap satu minggu sekali selama penelitian sebanyak 6 kali. Kokon yang dihasilkan dihitung jumlahnya setiap media dan diinkubasi selama tiga minggu dengan perlakuan yang sama dengan induknya yaitu diletakkan pada inkubator (gelas plastik) dengan menggunakan media yang sama dengan induknya. Kokon yang menetas dan tidak menetas setelah inkubasi dihitung untuk mendapatkan nilai persentase daya tetas. Anak cacing yang telah dihitung dipindah ke dalam gelas plastik yang baru dan dihitung untuk mendapatkan nilai jumlah anak per kokon.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Media

#### Suhu Media

Suhu media sangat mempengaruhi aktivitas biologi cacing tanah seperti metabolisme, pertumbuhan, respirasi dan reproduksi (Minnich, 1977). Selama penelitian, tidak terjadi fluktuasi suhu yang ekstrim antara tingkat perlakuan satu, dua dan tiga. Rataan suhu media cacing tanah yang diukur pada siang hari (10.00-12.00) adalah (KSK<sub>0</sub>) 27,17 °C, (KSK<sub>10</sub>) 27,60 °C dan (KSK<sub>20</sub>) 27,69 °C. Menurut Gates (1972) cacing tanah *E. foetida* dewasa dapat berkembang biak pada temperatur 28-32 °C dan temperatur optimalnya adalah 28 °C. Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu selama penelitian masih ideal untuk pertumbuhan dan reproduksi cacing tanah *E. foetida*.

#### Nutrisi Media

Media merupakan habitat hidup dan sumber nutrisi bagi cacing tanah (Gaddie dan Douglas, 1977). Menurut Catalan (1981) pertumbuhan dan laju reproduksi cacing tanah tergantung pada jenis dan jumlah pakan yang dikonsumsi. Media yang digunakan adalah kotoran sapi perah dan campuran kotoran sapi perah dengan daun dan pelepah kimpul pada taraf yang berbeda-beda. Nutrisi media awal penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Nutrisi Media Cacing Tanah (*E. Foetida*)

Waktu	Jenis Media	BK <sup>1)</sup>	Abu <sup>1)</sup>	PK <sup>1)</sup>	SK <sup>1)</sup>	LK <sup>1)</sup>	BETN <sup>1)</sup>	C <sup>2)</sup>	N <sup>2)</sup>	C/N <sup>3)</sup>
		------(%)-----								
Awal	KSK <sub>0</sub>	21,98	7,15	3,48	4,66	1,00	5,69	43,98	0,87	50,55
	KSK <sub>10</sub>	23,20	6,71	4,00	4,57	0,81	7,01	45,39	1,09	41,64
	KSK <sub>20</sub>	24,33	6,78	4,11	4,33	1,72	7,39	45,11	1,13	39,92
Akhir	KSK <sub>0</sub>	-	-	-	-	-	-	41,99	1,24	33,86
	KSK <sub>10</sub>	-	-	-	-	-	-	41,56	1,07	39,21
	KSK <sub>20</sub>	-	-	-	-	-	-	41,06	0,85	48,31

Keterangan : 1) Hasil analisis Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Pebruari 2006

2) Hasil analisis Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Januari 2006

3) Hasil perhitungan

Kandungan protein kasar media awal cacing tanah pada media KSK<sub>0</sub>, KSK<sub>10</sub> dan KSK<sub>20</sub> secara berturut-turut adalah 3,48%; 4,00% dan 4,11%. Penambahan daun dan pelepah kimpul memiliki kecenderungan meningkatkan kadar protein kasar dan menurunkan serat kasar pada media. Hal ini disebabkan daun dan pelepah kimpul memiliki kandungan protein kasar yang cukup tinggi. Daun dan pelepah kimpul memiliki rata-rata sebesar 17,95% seperti yang tampak pada Tabel 3. Rata-rata protein kasar hasil proksimat pada semua jenis media adalah 3,86%. Menurut Sihombing (2002) kandungan protein yang baik bagi cacing tanah berkisar antara 9-15 %. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan protein media belum mencukupi kebutuhan cacing tanah. Kandungan protein media yang rendah diduga karena media sudah setengah terdekomposisi melalui fermentasi sehingga sebagian besar protein telah dirombak menjadi asam amino. Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar N lebih kecil, hal ini berarti sebelum fermentasi media tersebut memang tidak banyak mengandung protein.

Kadar C/N pada perlakuan KSK<sub>0</sub>, KSK<sub>10</sub> dan KSK<sub>20</sub> pada awal penelitian secara berturut-turut 50,55%; 41,64% dan 39,92% lebih tinggi dari nisbah C/N optimum yaitu berkisar 30%-40% (Gaur, 1982). Hal ini mengakibatkan proses dekomposisi bahan organik lambat karena aktivitas mikroorganisme menurun akibat kekurangan N. Kadar C/N yang tinggi di akhir penelitian mengindikasikan pengomposan yang kurang sempurna yaitu di atas 20%. Menurut Gaur (1982) kadar C/N kompos yang matang berkisar 5-20%. Kadar C/N yang tinggi menunjukkan bahwa media tersebut memiliki kadar C yang tinggi dan N yang rendah. Rendahnya kadar N disebabkan karena tanin mengikat protein sehingga tidak dapat dicerna oleh mikroba.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan daun dan pelepah kimpul dengan taraf yang berbeda masih memerlukan pakan tambahan seperti ampas tahu agar kebutuhan protein tercukupi.

### **Bobot Badan dan Pertambahan Bobot Badan Induk**

Pertambahan bobot badan (PBB) induk cacing *E. foetida* merupakan salah satu cara untuk mengukur pertumbuhan dan memiliki korelasi positif terhadap reproduksi. Selang bobot badan induk cacing tanah yang dihitung selama empat minggu penelitian adalah 5,5-7,4 g/media/minggu. Hasil ini sesuai dengan hasil



penelitian Waluyo (1993) yang dihitung selama empat minggu adalah 5,8-7,4 g/media/minggu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rataan PBB induk cacing *E. foetida* yang diberi perlakuan KSK<sub>0</sub>, KSK<sub>10</sub> dan KSK<sub>20</sub> pada minggu pertama sampai keenam secara berturut-turut adalah 0,78; 0,11; -0,16; -0,31; -0,31 dan -0,27. Rataan PBB induk cacing *E. foetida* pada perlakuan KSK<sub>20</sub> lebih besar daripada KSK<sub>0</sub> dan KSK<sub>10</sub> pada minggu pertama sampai ketiga. Hal ini diduga karena kandungan protein kasar yang dimiliki oleh KSK<sub>20</sub> (4,11%) lebih tinggi dibandingkan KSK<sub>0</sub> (3,48%) dan KSK<sub>10</sub> (4,00%). Menurut Edward dan Lofty (1977) cacing tanah yang mengkonsumsi pakan yang mengandung kadar protein tinggi akan mengalami penambahan bobot badan yang cepat dibandingkan dengan yang mengandung protein rendah. Perlakuan yang diberi tambahan daun dan pelepah kimpul menunjukkan hasil bahwa media tanpa penambahan daun dan pelepah kimpul lebih homogen sehingga cacing tidak dapat memilih tempat yang nyaman untuk pertumbuhan. Hasil perhitungan rataan pertumbuhan bobot badan induk cacing tanah pada media selama enam minggu dengan taraf yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan Pertambahan Bobot Badan Induk *E. foetida* pada Setiap Jenis Media Selama Enam Minggu

Jenis Media	Rataan Minggu					
	1	2	3	4	5	6
KSK <sub>0</sub>	0,50	-0,14	0,22	-0,06 <sup>a</sup>	-0,24 <sup>A</sup>	-0,16
KSK <sub>10</sub>	0,98	0,08	-0,24	-0,34 <sup>ab</sup>	-0,64 <sup>B</sup>	-0,40
KSK <sub>20</sub>	0,86	0,38	-0,14	-0,52 <sup>b</sup>	-0,06 <sup>A</sup>	-0,24
Rataan	0,78	0,11	-0,16	-0,31	-0,31	-0,27

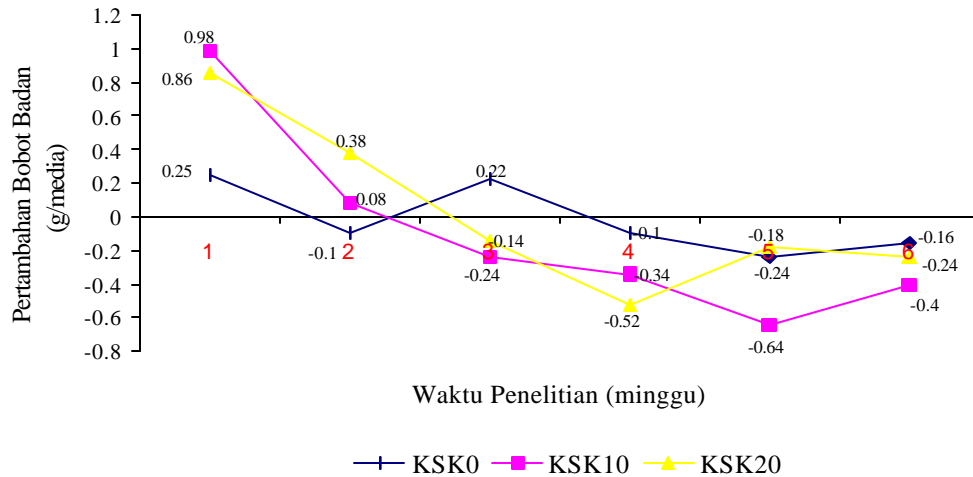
Keterangan : Superskrip huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama berarti sangat nyata (P<0,01)

KK = Koefisien Keragaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa PBB induk cacing *E. foetida* tidak nyata (P>0,05) dipengaruhi oleh perlakuan pada minggu pertama, kedua, ketiga dan keenam. Minggu keempat menunjukkan hasil bahwa PBB nyata (P<0,05) sedangkan pada minggu keenam PBB sangat nyata (P<0,01). Penelitian yang dilakukan oleh Waluyo (1993) menunjukkan bahwa PBB induk *E. foetida* yang dihitung selama enam minggu adalah 0,28 g/10 ekor induk/minggu. Perbedaan ini disebabkan karena

media yang digunakan selama penelitian tidak memiliki nutrisi yang cukup untuk cacing *E. foetida*.

Rataan PBB induk cacing *E. foetida* tertinggi selama penelitian dicapai pada saat cacing sudah dipelihara selama satu minggu yaitu sebesar 0,25 g/media/minggu (KSK<sub>0</sub>); 0,98 g/10 ekor induk (KSK<sub>10</sub>) dan 0,86g/10 ekor induk (KSK<sub>20</sub>) seperti yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Pertambahan Bobot Badan Induk Cacing

Gambar 5 juga memperlihatkan rata-rata PBB induk cacing *E. foetida* menurun drastis pada perlakuan KSK<sub>0</sub> yaitu -0,14 g/media pada minggu kedua. Pertambahan bobot badan yang bernilai negatif menunjukkan bahwa bobot cacing tanah pada media KSK<sub>0</sub> menyusut. Penurunan bobot badan yang drastis juga terjadi pada minggu ketiga yaitu pada perlakuan KSK<sub>10</sub> (-0,24 g/media) dan KSK<sub>20</sub> (-0,14 g/media). Rataan pertambahan bobot badan induk cacing tanah pada semua jenis media bernilai negatif atau bobot badan telah menyusut pada minggu keempat. Hal ini diduga karena pada minggu keempat kandungan nutrisi semua jenis media tidak mencukupi kebutuhan cacing tanah *E. foetida* bahkan cacing tanah telah merombak cadangan makanan dalam tubuhnya. Protein kasar sebesar 4% tidak mencukupi kebutuhan cacing *E. foetida* pada tahap reproduksi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk meningkatkan bobot badan diperlukan pakan tambahan sumber protein.

### Jumlah Kokon

Jumlah kokon merupakan salah satu indikator keberhasilan proses reproduksi cacing tanah. Pemeliharaan cacing selama 42 hari (enam minggu) menghasilkan

rataan produksi kokon berturut-turut 32,90; 33,00 dan 19,93 butir/media/minggu untuk perlakuan KSK<sub>0</sub>, KSK<sub>10</sub> dan KSK<sub>20</sub>. Koefisien keragaman yang diperoleh pada perlakuan KSK<sub>0</sub>, KSK<sub>10</sub> dan KSK<sub>20</sub> secara berturut-turut adalah 0,49; 0,59 dan 0,63. Perlakuan yang diberi tambahan daun dan pelepah kimpul menunjukkan hasil yang beragam seperti yang tertera pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan Jumlah Kokon pada Setiap Jenis Media Selama Penelitian

Jenis Media	Rataan (butir/media/minggu)	KK (%)
KSK <sub>0</sub>	32,90 <sup>B</sup>	0,49
KSK <sub>10</sub>	33,00 <sup>B</sup>	0,59
KSK <sub>20</sub>	19,93 <sup>A</sup>	0,63
Rataan	28,61	

Keterangan : Superskrip huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama berarti sangat nyata (P<0,01)

KK = Koefisien Keragaman

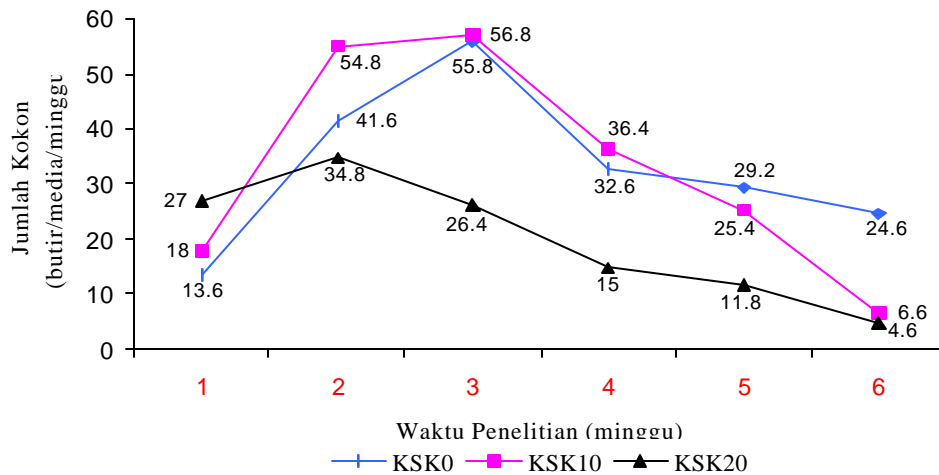
Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap jumlah kokon. Uji lanjut Tukey ( $\alpha=0,05$ ) menunjukkan bahwa jumlah kokon pada jenis media KSK<sub>0</sub> tidak berbeda nyata dengan KSK<sub>10</sub> tetapi sangat nyata lebih tinggi (P<0,01) daripada KSK<sub>20</sub>.

Perbedaan produksi kokon setiap jenis media disebabkan oleh perbedaan nutrisi zat-zat makanan seperti yang ditampilkan pada Tabel 4. Penelitian Brata (2003) menunjukkan bahwa cacing *E. foetida* pada media yang mengandung kadar lemak rendah dapat memproduksi kokon yang banyak. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian bahwa jumlah kokon tertinggi terdapat pada jenis media KSK<sub>10</sub> yang memiliki kadar lemak rendah sebesar 0,81%. Pernyataan ini didukung oleh hasil analisis regresi yaitu kadar lemak mempengaruhi jumlah kokon dengan R<sup>2</sup> (adj) lebih tinggi (63,8%) dibandingkan dengan kadar protein (21,7%). Persamaan regresi lemak adalah  $y = 46,7 - 15,4x$  yang berarti penambahan 1 % lemak dapat menurunkan 15,4 butir kokon. Rataan jumlah kokon paling rendah terdapat pada jenis media KSK<sub>20</sub> karena memiliki kadar lemak tinggi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Penelitian yang dilakukan oleh Neuhauser *et al.* (1988) menunjukkan bahwa jumlah kokon yang dihasilkan oleh cacing *E. foetida* pada media limbah ternak dan sayuran adalah sekitar 60 butir/10 ekor cacing/minggu. Rataan jumlah kokon yang dihasilkan semua jenis media dalam penelitian ini jauh lebih sedikit yaitu 13-33

butir/media/minggu. Hal ini diduga karena kandungan nutrisi yang tidak mencukupi kebutuhan untuk tahapan reproduksi.

Penurunan jumlah kokon pada minggu keempat sampai keenam disebabkan oleh ketersediaan makanan yang berasal dari media maupun tubuh induk kurang mencukupi kebutuhan cacing tanah. Jumlah kokon pada minggu pertama masih sedikit karena pada awal penelitian cacing tanah yang dipakai sebagai materi kurus dan berada pada awal reproduksi seperti yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Jumlah Kokon Cacing Selama Penelitian

Hal ini mengindikasikan bahwa produksi kokon yang tinggi berasal dari perombakan cadangan makanan dalam tubuh. Media KSK<sub>20</sub> menghasilkan jumlah kokon lebih rendah daripada jenis media yang lain karena pada tahapan ini cacing menggunakan nutrisi untuk menaikkan bobot badan. Menurut Subekti (1995) ketersediaan makanan yang semakin terbatas pada media mengakibatkan cacing tanah tidak memperoleh nutrisi yang cukup untuk menunjang aktivitas reproduksi sehingga produksi kokon menjadi rendah.

### Jumlah Anak per Kokon

Salah satu faktor yang mendukung keberhasilan reproduksi cacing tanah adalah besarnya jumlah anak pada setiap kokon. Jumlah anak per kokon sangat erat kaitannya dengan kemampuan cacing tanah untuk berkembang biak. Rataan jumlah anak yang dihasilkan selama proses inkubasi berturut-turut adalah 0,80; 0,73 dan

0,47 ekor/media/minggu pada perlakuan KSK<sub>0</sub>, KSK<sub>10</sub> dan KSK<sub>20</sub>. Koefisien keragaman yang diperoleh pada perlakuan KSK<sub>0</sub>, KSK<sub>10</sub> dan KSK<sub>20</sub> secara berturut-turut adalah 22,76; 17,81 dan 29,79. Perlakuan yang diberi tambahan daun dan pelepah kimpul menunjukkan hasil yang beragam. Hal ini disebabkan tidak semua kokon menetas menghasilkan anak. Rataan jumlah anak per kokon selama penelitian seperti yang terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rataan Jumlah Anak per Kokon pada Setiap Jenis Media Selama Penelitian

Jenis Media	Rataan (ekor/media/minggu)	KK (%)
KSK <sub>0</sub>	0,80 <sup>b</sup>	22,76
KSK <sub>10</sub>	0,73 <sup>b</sup>	17,81
KSK <sub>20</sub>	0,47 <sup>a</sup>	29,79
Rataan	0,67	

Keterangan : Superskrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berarti nyata (P<0,05)

Analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh yang nyata (P<0,05) dari jenis media terhadap jumlah anak per kokon. Uji lanjut Tukey ( $\alpha=0,05$ ) menunjukkan bahwa jumlah anak per kokon pada KSK<sub>0</sub> dan KSK<sub>10</sub> tidak berbeda nyata tetapi nyata lebih tinggi (P<0,05) terhadap jenis media KSK<sub>20</sub>. Menurut Neuhauser *et al.* (1988) jumlah anak per kokon yang menetas adalah 3,8. Perbedaan ini disebabkan pada waktu tiga minggu setelah inkubasi anak cacing tanah masih sangat kecil, saling melekat dan berwarna putih sehingga sulit dihitung. Jumlah anak dalam penelitian ini tidak akurat sehingga tidak dapat dibahas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penghitungan jumlah anak cacing tanah sebaiknya dilakukan 5-6 minggu setelah inkubasi.

### Persentase Daya Tetas

Persentase daya tetas merupakan kemampuan kokon dapat menetas dan menghasilkan anak. Menurut Edwards (1988) persentase daya tetas cacing tanah *E. foetida* lebih tinggi dibandingkan cacing tanah yang lainnya. Rataan persentase daya tetas pada perlakuan jenis media KSK<sub>0</sub>, KSK<sub>10</sub> dan KSK<sub>20</sub> secara berturut-turut adalah sebesar 90,03%; 96,87% dan 83,48%. Koefisien keragaman yang diperoleh pada perlakuan KSK<sub>0</sub>, KSK<sub>10</sub> dan KSK<sub>20</sub> secara berturut-turut adalah 3,68; 0,89 dan 8,39. Hasil ini menunjukkan bahwa persentase daya tetas pada media KSK<sub>10</sub> lebih

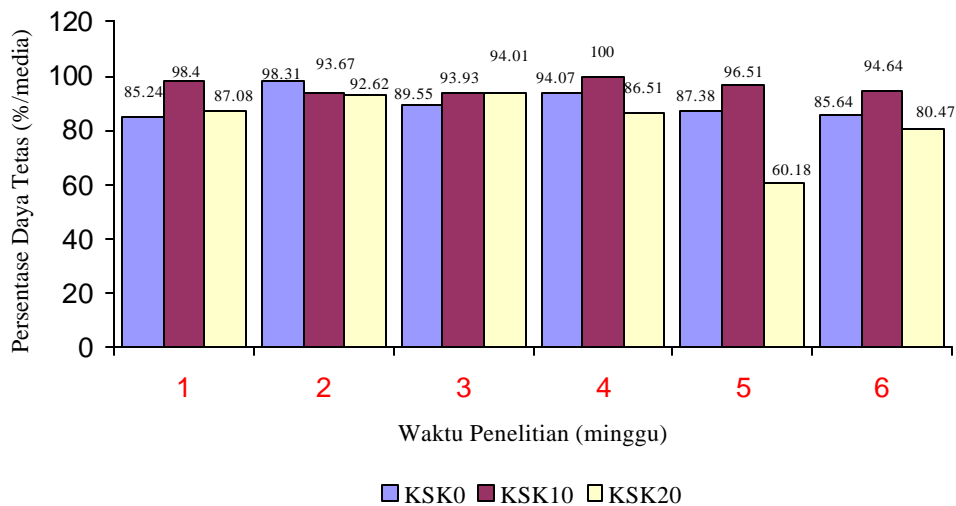
seragam dibandingkan dengan media lainnya. Rataan persentase daya tetas dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rataan Persentase Daya Tetas Selama Penelitian

Jenis Media	Rataan (%/media)	KK (%)
KSK <sub>0</sub>	90,03 <sup>A</sup>	3,68
KSK <sub>10</sub>	96,87 <sup>A</sup>	0,89
KSP <sub>20</sub>	83,48 <sup>B</sup>	8,39
Rataan	90,13	

Keterangan : Superskrip huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama berarti sangat nyata (P<0,01)

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01) pada jenis media terhadap persentase daya tetas. Uji lanjut Tukey ( $\alpha=0,05$ ) menunjukkan bahwa persentase daya tetas jenis media KSK<sub>0</sub> dan KSK<sub>10</sub> sangat nyata lebih tinggi (P<0,01) dibandingkan dengan KSK<sub>20</sub>. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Neuhauser *et al.* (1988) pada media limbah ternak dan sayuran menunjukkan persentase daya tetas cacing *E. foetida* sekitar 83%. Hal ini berarti bahwa media KSK<sub>0</sub> dan KSK<sub>10</sub> dan KSK<sub>20</sub> memiliki persentase daya tetas lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Edward (1988). Rataan persentase daya tetas pada media KSK<sub>20</sub> rendah diduga telur yang dihasilkan steril terutama pada minggu kelima dan keenam seperti yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Persentase Daya Tetas Kokon dari Perlakuan Media

Persentase daya tetas cenderung tinggi dan stabil yaitu berkisar 85,24% - 98,31% pada media KSK<sub>0</sub> dan KSK<sub>10</sub> berkisar 93,67% - 100%. Sebaliknya, persentase daya tetas pada media KSK<sub>20</sub> rendah pada minggu kelima sampai minggu keenam yaitu 60,18% dan 80,47%. Hasil ini berbeda dengan minggu sebelumnya.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Pemberian kotoran daun dan pelepah kimpul pada taraf 10% -20% tidak memberi pengaruh nyata terhadap bobot badan induk cacing tanah *E. foetida* pada minggu pertama, kedua, ketiga dan keenam. Cacing tanah yang dipelihara pada jenis media KSK<sub>10</sub> dan KSK<sub>20</sub> lebih banyak kehilangan bobot badan dibandingkan KSK<sub>0</sub>. Cacing *E. foetida* memiliki performa reproduksi yang baik yaitu jumlah kokon dan pada jenis media kotoran sapi 100%. Persentase daya tetas yang baik untuk *E. foetida* adalah menggunakan media kotoran sapi perah 90% beserta daun dan pelepah kimpul sebanyak 10%.

### Saran

Penggunaan kotoran sapi perah 100% dan campuran kotoran sapi perah dengan daun dan pelepah kimpul pada media *E. foetida* dapat meningkatkan bobot badan dan performa reproduksi jika diberikan pakan tambahan seperti ampas tahu. Fermentasi yang dilakukan selama penelitian harus benar. Penelitian lebih lanjut dengan menggunakan daun dan pelepah kimpul dalam taraf yang ekstrem yaitu 30-80% untuk melihat pertumbuhan dan reproduksi cacing tanah dengan jenis cacing tanah yang berbeda-beda seperti *Lumbricus rubellus*, *Pheretima* sp dan *Perionyx exavatus*. Disarankan untuk menambah waktu inkubasi kokon sampai 6-7 minggu.



## **LAMPIRAN**

## 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, Bogor.
- Ani, S. 1995. Pengaruh faktor campuran sarang dan penggantian secara berkala terhadap kehidupan perkembangbiakan cacing *Eisenia foetida*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Animal Feed Resources Information System. 2005. Xanthosoma Sagittifolium. <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/AFRIS/DATA/539.htm> [13 oktober 2005].
- Arnott, J. H and F. G. E. Pautrad. 1970. Calcification in Plant. Appleton Century Crofts, New York.
- Bermenjo, J. E. and J. Leon. 2002. Plant Production and Protection. <http://www.hurt.purdue.edu/newcrop/1492/tannia.html> [13 oktober 2005].
- Brata, B. 2003. Pertumbuhan, perkembangbiakan dan kualitas eksmeat dari beberapa spesies cacing tanah pada kondisi lingkungan yang berbeda. Disertasi. Fakultas Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Butler, L. G and J. C. Rogler. 1992. Biochemical Mechanism of The Antinutritional Effect of Tannins. **Dalam:** Chi Tang H. , Y. L. Chang, and Tuan H.(ed) Phenolic Compound in Food and Their Effect on Health I. American Chemical Society. Washington D. C pp. 237-247.
- Catalan, G. I. 1981. Earthworms a News Resource of Protein. Philippine Earthworm Center, Philippines.
- Direktorat Jenderal Bina Produksi Peternakan. 2003. Statistik Peternakan 2003. Departemen Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Edwards. 1988. Breakdown of animal, vegetables and industrial organik wastes by earthworms. **Dalam:** Earthworm in Waste and Environmental Management. SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands pp. 21-31.
- Edwards, C. A. and J. R. Lofty. 1972. Biology of Earthworm. Chapman and Hall, New York.
- Erni, F. 2000. Pengaruh penggunaan feses sapi dan campuran limbah organik sebagai pakan atau media terhadap produksi kokon dan biomasa cacing tanah *Eisenia foetida* savigny. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Finley, D. S. 1998. Patterns of calcium oxalate crystals in young tropical leaves : a possible role as an anti-herbivory defense. *Plant Bio.* 21 (5) :77.
- Gaddie, R. E and D. E. Douglas. 1975. Earthworm for Ecology and Profit. Vol I. Bookworm Publishing Company Ontario, California
- Gaddie, R. E and D. E. Douglas. 1977. Earthworm for Ecology and Profit. Vol II. Bookworm Publishing Company Ontario, California.

- Gates, G.E. 1972. *Burmesse Earthworm*, Vol 62. The American Philocophical Society Independent Square, Philadelphia.
- Gaur, A. C, 1982. *A Manual of Rural Composting Improving Soil Fertility Through Organic Recycling*. Project Field Document No. 15. F A O. New Delhi , India.
- Guerrero, R. D. 1981. The culture and use of *Perionyx escavatus* as a protein source in the Philippines. **Dalam:** Explore the World of Earthworm. Insaet Lecture Hall, UPLB College, Laguna.
- Kinderzeichnungen. 2005. Regunwurm. <http://www.regunwurm.de/kokon02.jpg> [13 oktober 2005].
- Lee, K. E. 1985. *Earthworm Their Ecology and Relationships with Soil and Land Use*. CSIRO Division of Soil Adelaide. Academic Press, Sydney.
- Martin, J. P. , J. H. Black and Hawthorne. 1981. *Earthworm Biology and Production*. **Dalam:** Explore the World Earthworm. Insaet Lecture Hall, UPLB College, Laguna.
- Mashur. 2001. Kajian perbaikan teknologi budidaya cacing tanah *Eisenia foetida* savigny untuk meningkatkan produksi biomassa dan kualitas eksmeat dengan memanfaatkan limbah organik sebagai media. Disertasi. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Meliyani, E. Pemberian kapur dalam media sarang terhadap perkembangan tubuh dan klitelium pada cacing tanah (*Eisenia foetida*). Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Merkel, J. A. 1981. *Managing Livestock Wastes*. AVI Publising Company. Inc. Westport, Connecticut, USA.
- Merops. 2006. *Eisenia foetida* (Common *Brandling* Worm). <http://merops.sanger.ac.uk/cgi-bin/speccards/sp=SP002588&type=P>. [27 pebruari 2006].
- Minnich, J. 1977. *The Earthworm Book*. Rodale Press Emmaus, P. A. USA.
- Montes, N. D. 1981. The Earthworm's Utilization and Potential Markets. **Dalam:** Explore the World of Earthworm. Insaet Lecture Hall, UPLB. College, Laguna.
- Muchtadi, T. R dan Sugiyono. 1992. *Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. P A U Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Purseglove, J. W. 1972. *Tropical Crops Monocotyledons*. John Wiley and Sons., New York.
- Neuhauser, E. F. , Raymond C. L and Michael R. M. The potential of earthworm for managing sewage sludge. **Dalam:** *Earthworm in Waste and Environmental Management* pp: 9-20.
- Riken, BSI. 2004. *Earthworm Eisenia foetida*. <http://www.brain.riken.go.jp/labs/lnc/album/012e.html>. [13 oktober 2005].
- Scmidt, H. , L. D. Van Vleck, and M. F Hutjens. 1988. *Principles of Dairy Science*. Prentice Hall. Inc., New Jersey. USA.

- Schumm, W. 1978. Chemistry. Interscience Publisher Inc. , New York.
- Siagian, P. H dan S. Simamora. 1994. Permasalahan dan penanganan limbah dari usaha peternakan dan Rumah Pemotongan Hewan (RPH). Media Peternakan 18 (3) : 76-89.
- Sihombing, D. T. H. 2002. Satwa Harapan I. Pengantar Ilmu dan Teknologi Budidaya Pustaka Wirausaha Muda. Bogor.
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistik. Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan B. Sumantri. PT Gramedia, Jakarta.
- Subekti, H. 1996. Perkembangan cacing Tanah (*Eisenia foetida*) dalam vermicomposting campuran kotoran sapi perah dan isi rumen sapi dengan periode waktu yang berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tangendjaja, B. , E. Wina, T. Ibrahim dan B. Palmer. 1992. Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) dan Pemanfaatannya. Balai penelitian Ternak dan The Australian Center for International (Agricultural Research Bogor), Bogor.
- Tapiador, D. D. 1981. Vermiculture and its Potential in Thailand and other Asian Countries. **Dalam:** Explore the World of Earthworm. Insaet Lecture Hall, UPLB. College, Laguna.
- Waluyo, D. 1993. Pengaruh kapur terhadap perkembangan tubuh dan klitelium serta kadar protein dan asam amino pada cacing tanah *Eisenia foetida* savigny. Tesis. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yuliprianto. 1994. Identifikasi sifat-sifat eksternal cacing tanah. Jurnal Kependidikan, Nomor 1 (XXIV) : 75-86.

Lampiran 1. Rataan Pertambahan Bobot Badan Induk (g/media)

Ulangan	Perlakuan			Rataan
	KSK <sub>0</sub>	KSK <sub>10</sub>	KSP <sub>20</sub>	
1	0,18	0,10	0,23	<b>0,17</b>
2	0,05	0,23	0,10	<b>0,13</b>
3	0,08	0,15	-0,08	<b>0,05</b>
4	0,15	0,03	0,35	<b>0,18</b>
5	0,20	0,10	0,13	<b>0,14</b>
Jumlah	<b>0,66</b>	<b>0,61</b>	<b>0,73</b>	
Rataan	<b>0,13</b>	<b>0,12</b>	<b>0,15</b>	

Lampiran 2. Analisis Ragam Pertambahan Bobot Badan Induk Minggu Pertama

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	P
PBB	2	0,62400	0,31200	3,47 <sup>tn</sup>	0,065
Galat	12	1,09000	0,09000		
Total	14	1,70400			

Keterangan : tn= tidak nyata (P>0,05)

Lampiran 3. Analisis Ragam Pertambahan Bobot Badan Induk Minggu Kedua

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	P
PBB	2	0,6813	0,3407	2,99 <sup>tn</sup>	0,088
Galat	12	1,3680	0,1140		
Total	14	2,0490			

Keterangan : tn= tidak nyata (P>0,05)

Lampiran 4. Analisis Ragam Pertambahan Bobot Badan Induk Minggu Ketiga

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	P
PBB	2	0,58533	0,29267	3,69 <sup>tn</sup>	0,056
Galat	12	0,95200	0,07933		
Total	14	1,53733			

Keterangan : tn= tidak nyata (P>0,05)

Lampiran 5. Analisis Ragam Pertambahan Bobot Badan Induk Minggu Keempat

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	P
PBB	2	0,53773	0,26867	4,66*	0,032
Galat	12	0,69200	0,05767		
Total	14	1,22933			

Keterangan : \*= nyata ( $P < 0,05$ )

Lampiran 6. Analisis Ragam Pertambahan Bobot Badan Induk Minggu Kelima

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	P
PBB	2	0,88133	0,44067	13,35**	0,001
Galat	12	0,39600	0,03300		
Total	14	1,27733			

Keterangan : tn= sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Lampiran 7. Analisis Ragam Pertambahan Bobot Badan Induk Minggu Keenam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	P
PBB	2	0,14933	0,07467	1,31 <sup>tn</sup>	0,306
Galat	12	0,68400	0,05700		
Total	14	0,83333			

Keterangan : tn= tidak nyata ( $P > 0,05$ )

Lampiran 8. Rataan Jumlah Kokon (butir/media)

Ulangan	Perlakuan			Rataan
	KSK <sub>0</sub>	KSK <sub>10</sub>	KSP <sub>20</sub>	
1	34,17	28	10	<b>24,06</b>
2	26,50	38,5	23,5	<b>29,50</b>
3	33,17	32	20,67	<b>28,61</b>
4	32,50	33,17	23	<b>29,56</b>
5	38,17	33,33	22,5	<b>31,33</b>
Jumlah	<b>164,51</b>	<b>165,00</b>	<b>99,67</b>	
Rataan	<b>32,90</b>	<b>33,00</b>	<b>19,93</b>	

Lampiran 9. Analisis Ragam Jumlah Kokon Pada Akhir Penelitian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	P
PBB	2	564,83	282,42	13,30**	0,001
Galat	12	254,89	21,24		
Total	14	819,73			

Keterangan : \*\* Sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Lampiran 10. Rataan Jumlah Anak per Kokon (ekor/kokon/media)

Ulangan	Perlakuan			Rataan
	KSK <sub>0</sub>	KSK <sub>10</sub>	KSP <sub>20</sub>	
1	0,89	0,58	0,36	<b>0,61</b>
2	0,53	0,81	0,56	<b>0,63</b>
3	0,78	0,89	0,33	<b>0,67</b>
4	1,02	0,63	0,45	<b>0,70</b>
5	0,76	0,74	0,66	<b>0,72</b>
Jumlah	<b>3,98</b>	<b>3,65</b>	<b>2,35</b>	
Rataan	<b>0,80</b>	<b>0,73</b>	<b>0,47</b>	

Lampiran 11. Analisis Ragam Jumlah Anak per Kokon

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	P
PBB	2	0,29316	0,14658	6,46*	0,012
Galat	12	0,27220	0,02268		
Total	14	0,56536			

Keterangan : \* nyata ( $P < 0,05$ )

Lampiran 12. Rataan Persentase Daya Tetas (%/media)

Ulangan	Perlakuan			Rataan
	KSK <sub>0</sub>	KSK <sub>10</sub>	KSP <sub>20</sub>	
1	95,29	95,22	75,50	<b>84,20</b>
2	86,68	97,08	85,42	<b>89,73</b>
3	88,99	95,30	93,79	<b>92,69</b>
4	88,30	96,73	78,79	<b>83,47</b>
5	90,90	96,55	83,89	<b>90,45</b>
Rataan	<b>90,03</b>	<b>96,87</b>	<b>83,48</b>	

Lampiran 13. Analisis Ragam Persentase Daya Tetas Pada Akhir Penelitian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	P
PBB	2	403,24	201,62	9,97**	0,003
Galat	12	242,57	20,21		
Total	14	645,81			

Keterangan: \*\* Sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Lampiran 14. Rataan Jumlah Anak Cacing (ekor/media)

Ulangan	Perlakuan			Rataan
	KSK <sub>0</sub>	KSK <sub>10</sub>	KSP <sub>20</sub>	
1	31,67	21,17	4,33	<b>17,61</b>
2	14,00	37,33	11,17	<b>20,83</b>
3	30,17	33,17	4,50	<b>22,61</b>
4	40,00	23,67	11,00	<b>24,89</b>
5	30,50	29,50	14,83	<b>24,94</b>
Jumlah	<b>146,34</b>	<b>144,84</b>	<b>45,83</b>	
Rataan	<b>29,27</b>	<b>28,97</b>	<b>9,17</b>	



Lampiran 15. Data Suhu Media Cacing Tanah Selama Penelitian (°C)

Minggu	Perlakuan			
	KSP 100%	CKSP 1	CKSP 2	
I	26	26	28	
	26	26	28	
	26	26	28	
	27	27	28	
	27	27	28	
	27	27	27	
	28	28	27	
	28	28	27	
II	27	28	28	
	27	28	28	
	27	28	28	
	28	28	28	
	28	29	28	
	29	29	28	
	27	29	28	
	27	29	28	
II	28	28	28	
	27	28	28	
	27	28	28	
	27	27	28	
	27	28	28	
	28	28	28	
	28	28	28	
	27	28	27	
IV	27	28	27	
	27	28	28	
	27	28	28	
	27	28	27	
	27	29	28	
	27	28	28	
	27	28	28	
	27	28	28	
	V	27	27	27
		27	27	27
27		27	27	
27		27	28	
27		27	28	
28		28	28	
VI	28	28	28	
	28	28	27	
	27	27	28	
	27	27	27	
	27	27	27	
	27	27	27	
	27	27	27	
	27	27	27	

Keterangan: Suhu diukur jam 10-12 Siang

Lampiran 16. Analisis Regresi Jumlah Kokon vs Lemak

**Jumlah Kokon vs Lemak**

Persamaan regresi adalah

Jumlah kokon = 46.7 - 15.4 Kadar lemak

Analisis Ragam Jumlah Kokon

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	P
PBB	1	544,12	544,12	25,67**	0,000
Galat	13	275,61	21,20		
Total	14	819,73			

Keterangan : \*\* Sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ )

$S = 4.604$      $R^2 = 66.4\%$      $R^2$  (adj) = 63.8%

Lampiran 17. Analisis Regresi Jumlah Kokon vs Kadar Protein

**Jumlah Kokon vs Kadar Protein**

Persamaan regresi adalah

Jumlah kokon = 83.0 - 14.1 Kadar protein

Analisis Ragam Jumlah Kokon

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	P
PBB	1	224,02	224,02	4,89*	0,046
Galat	13	595,70	45,24		
Total	14	819,73			

Keterangan : \* nyata ( $P < 0,05$ )

$S = 6.769$      $R^2 = 27.3\%$      $R^2$  (adj) = 21.7%