

PENGUJIAN TANAH BEKAS TAMBANG BATUBARA SEBAGAI MEDIA PEMELIHARAAN BEBERAPA JENIS CACING TANAH

Rita Oktavia ¹⁾, Darmi²⁾

Dosen Pendidikan Biologi STKIP Bina Bangsa Meulaboh¹⁾,

Dosen Biologi FMIPA Universitas Bengkulu ²⁾

PENDAHULUAN

Pada umumnya kondisi lahan tanah bekas tambang batubara dapat ditandai dengan ciri-ciri: pH tanah sangat alkalis, permukaan sangat putih, beberapa cm dari permukaan warna abu-abu hitam dan sangat pekat, agregat tanah sangat kuat, tanah atasan sukar diperoleh, bersifat seperti batuan, belum ada vegetasi, sukar ditembus air. Proses penambangan batubara dengan sistem terbuka telah mengubah ekosistem secara drastis, yang mengakibatkan perubahan sifat tanah.

Untuk mengurangi dampak negatif kegiatan penambangan tersebut, maka diperlukan metoda revegetasi yang tepat. Salah satu metoda yang belum banyak dilakukan adalah penggunaan cacing tanah (Wiryo, 2000).

Cacing tanah merupakan salah satu kelompok fauna tanah yang diketahui dapat meningkatkan kesuburan tanah, dengan cara menghancurkan kandungan organik tanah dan kemampuan tanah menahan air, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan aktifitas mikroba tanah (Rukmana, 1999). Pemanfaatan cacing tanah pada lahan bekas tambang batubara sebagai lahan kritis diasumsikan dapat meningkatkan kesuburan tanah,

mengingat peran cacing sangat besar terhadap kesuburan tanah.

Secara ekologi, cacing tanah dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu :

1. Cacing Epigeic, merupakan cacing permukaan karena banyak ditemukan pada timbunan sampah organik dipermukaan tanah. Sampai kedalaman 5 cm dari permukaan tanah. Cacing ini berperan penting pada proses humifikasi tetapi kurang berperan pada pembentukan aerasi tanah. Kelompok cacing ini disebut juga sebagai cacing kompos. Contohnya : *Pheretima asiatica*.
2. Cacing Endogeic, cacing tanah yang hidup pada lapisan tanah sampai pada kedalaman 20 cm dari permukaan tanah. Cacing ini sangat aktif di dalam tanah sehingga tingkat kesukaannya terhadap pembentukan aerasi tanah dan proses humifikasi tinggi sekali. Contohnya : *Pheretima sp* dan *Pontoscolex corethrurus*.
3. Anecic, Cacing ini hidup pada lapisan tanah yang jauh lebih dalam, mencapai 2 m dari permukaan tanah. Tingkat proses pembentukan aerasi tanah sangat tinggi sekali dibandingkan proses humifikasi.

Contohnya: *Lumbricus terrestris*
(Lee,1985 dalam Darmi 2003).

Untuk pemeliharaan cacing tanah harus diperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan seperti ketersediaan bahan organik, suhu, kelembaban, kadar air tanah, tekstur tanah dan pH tanah (Edward dan Lofty, 1975).

Kualitas dan kuantitas makanan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat reproduksi dan kecepatan pertumbuhan cacing tanah. Selain itu faktor fisika dan kimia juga turut menentukan kelimpahan cacing tanah, diantaranya ketersediaan bahan organik, suhu, kelembaban, dan derajat keasaman (Martin et al, 1981 dalam Sihombing, 2002).

Akibat dari penambangan batubara yang dilakukan pembongkaran akan menyebabkan hilangnya lapisan atas tanah dan serasah. Akibatnya populasi dan aktivitas mikroba tanah yang penting dalam penyediaan unsur hara akan menurun, dimana aktivitas mikroba tanah tersebut akan membantu proses dekomposisi serasah dan secara bertahap dapat memperbaiki struktur tanah (Setiadi dalam Sunawati, 2001).

Namun lahan bekas penambang batubara dapat berfungsi secara optimal jika dilakukan perbaikan kualitas tanah. Salah satu metoda untuk meningkatkan kesuburan tanah bekas penambangan batubara adalah dengan melibatkan unsur terpenting biota tanah yaitu pemanfaatan cacing tanah.

Perumusan Masalah

masalah yang dirumuskan adalah apakah dengan media pemeliharaan Tanah Bekas Tambang Batubara dan campuran media dengan kompos dapat menghasilkan perbedaan yang signifikan pada tingkat kelulushidupan dan laju pertumbuhan cacing tanah.

Hipotesis

diajukan suatu hipotesis bahwa dengan menggunakan tanah bekas tambang batubara dan campuran media dengan kompos memberikan pengaruh yang berbeda pada tingkat kelulushidupan, dan tingkat laju pertumbuhan populasi cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* dan *Pheretima javanica* pada pengujian tanah bekas tambang batubara.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui tingkat kelulushidupan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* dan *Pheretima javanica* pada pengujian tanah bekas tambang batubara setelah 2 minggu pengamatan.
2. Untuk mengetahui laju pertumbuhan populasi cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* dan *Pheretima javanica* pada pengujian tanah bekas tambang batubara setelah penelitian.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Riset Ekologi dan Konservasi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Bengkulu, selama 3 bulan yaitu mulai bulan Oktober sampai Desember tahun 2009.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan yaitu Pot plastik berdiameter 15 cm dan tingi 15 cm, baskom berdiameter 50 cm dan tinggi 38 cm, nampan plastik, kayu pengaduk, blender, cawan petri, kertas label, alat perajang (pisau), karung plastik, oven , soil tester, soil thermometer.

Bahan yang diperlukan yaitu Cacing tanah *Pontoscolex corethrurus*, cacing tanah *Pheretima javanica*, tanah kebun, tanah kompos, tanah bekas tambang batubara, serasah daun *Eupatorium odoratum*, kotoran sapi, air.

Prosedur Penelitian

1. Koleksi dan pengadaan cacing tanah.
Cacing tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pontoscolex corethrurus* dan *Pheretima javanica*. Pemeliharaan dilakukan pada baskom plastik ukuran besar berdiameter 50 cm dan tinggi 38 cm. Tempat pemeliharaan tersebut berisi media biotop asal. Selama pemeliharaannya, cacing diberi pakan kotoran sapi dan dijaga kelembabannya.
2. Pengadaan serasah sebagai pakan cacing tanah.
Serasah yang digunakan dalam penelitian ini adalah serasah *Eupatoriumodoratum*. Serasah ini

banyak ditemukan pada lahan bekas tambang batubara. dilakukan proses pengeringan lebih lanjut dengan menggunakan oven pada suhu 70 °C selama 4 jam. Setelah itu dirajang, kemudian diblender sampai berbentuk serbuk.

3. Pengadaan tanah bekas tambang sebagai media cacing tanah .
Tanah bekas tambang batubara yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah yang berumur 5 tahun. Tanah tersebut diambil dari lahan bekas tambang batubara Bukit Sunur Bengkulu.
4. Rancangan percobaan.

Penelitian ini di desain dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan. Keenam perlakuan tersebut adalah :

1. Media tanah bekas tambang batubara dengan jenis cacing *Pontoscolex corethrurus* (TB + PC).
2. Media tanah bekas tambang batubara dengan jenis cacing *Pheretima javanica* (TB + PJ).
3. Media tanah bekas tambang batubara dicampur kompos dengan perbandingan 1:1 dengan jenis cacing *Pontoscolex corethrurus* (TB+K+PC).
4. Media tanah bekas tambang batubara dicampur kompos dengan perbandingan 1:1

dengan jenis cacing *Pheretima javanica* (TB+K+PJ).

5. Media tanah kebun dengan jenis cacing *Pontoscolex corethrurus* (TK + PC).

6. Media tanah kebun dengan jenis cacing *Pheretima javanica* (TK + PJ).

Pada setiap perlakuan dibuat 6 kali ulangan. Parameter yang ukur dalam penelitian ini adalah tingkat kelulushidupan, dan laju pertumbuhan jumlah populasi cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* dan *Pheretima javanica* pada pengujian tanah bekas tambang batubara.

5. Pengamatan Kelulushidupan

Percobaan ini dilakukan pada pot plastik berdiameter 15 cm dan tinggi 15 cm sebanyak 36 buah. Pot plastik tersebut diisi dengan media yang berbeda-beda, kemudian dидiamkan selama 1 minggu. Media harus dijaga kelembabannya dengan cara menyiram dengan air. Kemudian masing-masing pot dimasukkan 6 ekor cacing tanah dewasa. yaitu 6 ekor cacing tanah diletakkan di permukaan media dan dibiarkan masuk ke dalam media. Selama pemeliharaan cacing diberi makan serasah *Euphatorium odoratum*, dan dijaga kelembaban media. Pada minggu ke-dua dihitung jumlah akhir populasi cacing tanah.

6. Pengamatan Laju pertumbuhan

Percobaan ini dilakukan pada pot plastik berdiameter 15 cm dan tinggi

15 cm sebanyak 36 buah. Pot plastik tersebut diisi dengan media yang berbeda-beda sesuai dengan rancangan percobaan. Setelah pot plastik berisi media, kemudian dидiamkan selama 1 minggu dengan tetap menjaga kelembaban. Lalu dimasukkan 6 ekor cacing tanah dewasa yaitu 6 ekor cacing tanah diletakkan di permukaan media dan dibiarkan masuk ke dalam media. Selama pemeliharaan cacing diberi makan serasah *Euphatorium odoratum*, dan dijaga kelembaban media. Pada akhir penelitian dihitung jumlah akhir populasi cacing tanah. Kemudian dicari laju pertumbuhan populasi dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$r = \frac{\Delta n}{\Delta t}$$

Dimana :

r = Laju pertumbuhan populasi cacing tanah per unit waktu (ekor/hari)

n = Perubahan ukuran populasi cacing tanah

t = Interval waktu selama n dihitung (Soegianto, 1994).

Analisis Data

Datapada semua perlakuan dianalisis dengan Analisa Varian (ANAVA). Bila terdapat perbedaan nyata, maka di lanjutkan dengan uji beda rata-rata Duncan (hanafiah, 2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kelulushidupan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* dan

***Pheretima javanica* pada pengujian tanah bekas tambang batubara setelah 2 minggu**

Hasil analisa terhadap kelulushidupan populasi cacing tanah pada pengujian tanah

bekas tambang batubara, menunjukkan adanya perbedaan sangat nyata antar perlakuan. Untuk melihat nilai tingkat kelulusan pada setiap perlakuan dapat ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Analisa Varian (ANAVA) kelulushidupan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* pada pengujian tanah bekas tambang batubara setelah 2 minggu pengamatan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	50802,469	25401,235	457,222**	3,68	6,36
Galat	15	833,333	55,556			
Total	17	51635,802				

Keterangan **=berbeda sangat nyata F hitung > F tabel, maka dilanjutkan dengan uji Duncan

Berdasarkan hasil Analisa Varian (ANAVA) menunjukkan bahwa nilai kelulushidupan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* pada pengujian tanah bekas tambang batubara berbeda sangat nyata antar perlakuan, dapat dilihat dari F hitung > F tabel

(F hitung = 457,222 dan F tabel = 3,68, p = 5%) yang dapat dilihat pada tabel diatas.

Karena hasil uji statistik menunjukkan berbeda sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan.

Tabel 2. Analisa Duncan untuk kelulushidupan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* pada pengujian tanah bekas tambang batu bara

Perlakuan	Kelulushidupan cacing tanah (X±SD)	Notasi
Tanah Tambang	44,44±7,85	a
Tanah tambang+Kompos	63,89±6,21	b
Tanah Kebun	97,22±6,21	c

Kelulushidupan jenis cacing *P. corethrurus* pada perlakuan tanah tambang murni sangat rendah yaitu 44,44±7,85. Pada perlakuan tanah tambang dicampur kompos nilai kelulushidupan meningkat yaitu

63,89±6,21. Sedangkan pada tanah kebun, kelulushidupan cacing tanah tinggi mencapai 97,22±6,21.

Hasil pengujian ini membuktikan cacing tanah *P. corethrurus* tidak mampu

bertahan hidup pada media tanah bekas tambang batubara. Hal ini diakibatkan karena tekstur tanah tambang yang padat. Menurut Sihombing (2002) media yang terlalu padat menyebabkan cacing tanah sulit bernafas dan kemungkinan terjadi keracunan gas-gas yang bersifat asam, seperti asam-asam organik dalam media. Menurut Edward dan Lofty (1975) cacing tanah dapat terbunuh pada kondisi lingkungan yang ekstrim. Dimana hasil pengukuran pH tanah tambang batubara pada pengujian ini adalah 5,8 sedangkan pH pada media tanah tambang yang dicampur kompos 6. Hasil pengukuran ini menunjukkan

bahwa pH media pengujian tidak memenuhi syarat bagi kehidupan cacing tanah. Cacing tanah akan berkembang dengan baik pada pH sedikit asam-netral 6-7,2 (Budiarti & Palungkun, 1999). Sedangkan tingginya kelulushidupan cacing pada media tanah kebun dikarenakan media tersebut merupakan habitat asli cacing tanah. Palungkun (1999) mengemukakan bahwa cacing tanah hidup pada media yang memenuhi syarat seperti habitat alaminya untuk melakukan segala aktifitasnya yaitu makan, bergerak, tumbuh, dan bereproduksi.

Tabel 3. Analisa Varian (ANOVA) kelulushidupan cacing tanah *Pheretima javanica* pada pengujian tanah bekas tambang batubara setelah 2 minggu pengamatan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	277,778	138,889	0,682 ^{ns}	3,68	6,36
Galat	15	3055,556	203,704			
Total	17	3333,333				

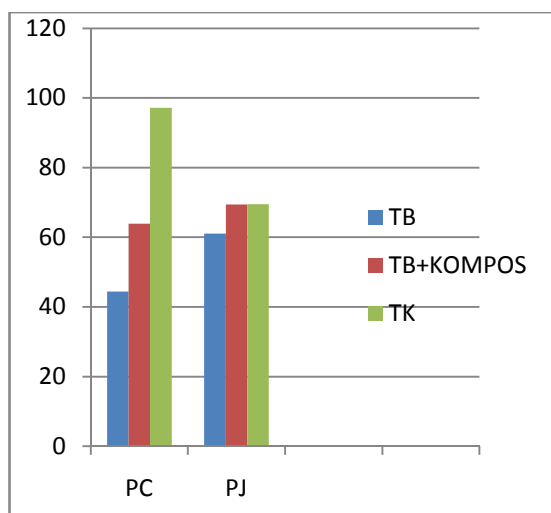
Keterangan ^{ns}=Non signifikan (tidak berbeda nyata) F hitung < F tabel

Berdasarkan hasil Analisa Varian (ANOVA) menunjukkan bahwa nilai kelulushidupan cacing tanah *Pheretima javanica* pada pengujian tanah bekas tambang batubara tidak berbeda nyata antar perlakuan, dapat dilihat dari F hitung < F tabel (F hitung = 0,682 dan F tabel = 3,68, p = 5%) yang dapat dilihat pada tabel diatas. Karena hasil uji statistik menunjukkan berbeda tidak nyata maka tidak dilanjutkan dengan uji Duncan.

Dari hasil analisa diatas membuktikan bahwa pengujian yang dilakukan tidak berpengaruh pada tingkat kelulushidupan cacing tanah *P. javanica* setelah 2 minggu pengamatan .

Hal ini menunjukkan bahwa *P. javanica* lebih mampu beradaptasi pada tanah tambang. Hal ini dipengaruhi oleh morfologi cacing tersebut dimana pada kedua ujung badannya meruncing. Dengan demikian, cacing mudah menembus media yang padat.

Apalagi diberi penambahan kompos pada media. Hal ini disebabkan oleh cacing *P. corethrurus* menyukai habitat yang lembab, dibawah serasah-serasah daun atau batang yang sudah membusuk.



Gambar 1. Nilai kelulushidupan cacing tanah *P. corethrurus* dan *P. javanica*

Dilihat dari grafik diatas dapat dinyatakan bahwa pada pengujian tanah bekas tambang batubara baik murni maupun yang diberi perlakuan, cacing tanah *P. javanica* lebih mampu bertahan hidup dibandingkan

dengan *P. corethrurus*. Hal ini dipengaruhi oleh struktur tanah dan juga faktor abiotik pada pengujian tersebut. Matinya cacing tanah pada minggu ke dua pengujian kelulushidupan membuktikan bahwa cacing tidak mampu beradaptasi pada media tanah pasca tambang baik murni maupun yang diberi perlakuan. Sedangkan pada media tanah kebun kelulushidupan cacing tanah tinggi karena media merupakan habitat asli cacing tanah. Palungkun (1999) mengemukakan bahwa cacing tanah hidup pada media yang memenuhi syarat seperti habitat alaminya untuk melakukan segala aktifitasnya yaitu makan, bergerak, tumbuh, dan bereproduksi.

2. Laju pertumbuhan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* pada pengujian tanah bekas tambang batubara

Untuk melihat nilai laju pertumbuhan pada masing-masing jenis cacing akan dibahas pada tabel di bawah ini :

Tabel 6. Analisa Varian (ANOVA) laju pertumbuhan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* pada pengujian tanah bekas tambang batubara

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	20,806	10,403	200,625**	3,68	6,36
Galat	15	0,778	0,052			
Total	17	21,583				

Keterangan **=berbeda sangat nyata F hitung > F tabel, maka dilanjutkan dengan uji Duncan

Berdasarkan hasil Analisa Varian (ANOVA) menunjukkan bahwa laju pertumbuhan cacing tanah *P. corethrurus* pada pengujian tanah bekas tambang batubara berbeda sangat nyata antar perlakuan, dapat dilihat dari F hitung > F tabel (F hitung = 200,625 dan F tabel = 3,68, p = 5%) yang dapat dilihat pada tabel diatas. Karena hasil uji statistik menunjukkan berbeda sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan.

Tabel 7. Analisa Duncan untuk laju pertumbuhan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* pada pengujian tanah bekas tambang batu bara

Perlakuan	Laju pertumbuhan cacing tanah (X±SD)	Notasi
Tanah Tambang	1,00±0,06	a
Tanah tambang+Kompos	1,17±0,13	b
Tanah Kebun*	2,00±0,33	c

Ket: Ditemukan kokon diakhir pengamatan

Laju pertumbuhan jenis cacing *P. corethrurus* pada perlakuan tanah tambang murni adalah 1,00±0,06. Laju pertumbuhan meningkat pada perlakuan tanah tambang dicampur kompos yaitu 1,17±0,13. Sedangkan pada tanah kebun, laju pertumbuhan cacing tanah berbeda sangat nyata bila dibandingkan dengan pengujian media yang diberi campuran kompos yaitu 2,00±0,33.

Pada pengujian ini, cacing tidak dapat bertahan hidup pada media tanah tambang murni maupun yang telah diberi perlakuan. Disebabkan media yang digunakan tidak baik untuk kelangsungan kehidupan cacing. Soenanto (2000), mengemukakan media yang baik adalah media yang mempunyai daya serap air yang tinggi, selalu gembur dan tidak mudah padat dan memiliki kadar protein yang tidak terlalu tinggi karena media ini juga dimanfaatkan sebagai sumber makanan bagi cacing tanah. Telah terbukti bahwa tanah lahan pasca tambang batubara juga menghasilkan pirit (FeS₂) yang meningkatkan kemasaman

tanah Tingginya kemasaman dan konsentrasi logam, rendahnya kadar air dan bahan organik menyebabkan aktivitas biologi dalam tanah terganggu dengan kolonisasi cacing tanah di lahan tersebut biasanya lambat. Di Jerman, dilaporkan bahwa lima tahun sesudah reklamasi lahan bekas penambangan batubara barulah ditemukan cacing tanah, tetapi pemantapan populasi cacing tanah baru terjadi setelah 10 tahun sesudah reklamasi. Jika kemasaman tidak ekstrim, populasi cacing tanah dapat dimantapkan dengan mengintroduksi cacing tanah pada areal tersebut (Curry, 1989 ; Dunger, 1969 ; Vimmerstedt, 1973 dalam Wiryono, 1991). Berbeda pada pengujian dengan media tanah habitat aslinya yaitu tanah kebun, terlihat bahwa laju pertumbuhan populasi cacing tanah tertinggi pada pada jenis cacing *Pontoscolex corethrurus*. Cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* merupakan cacing tanah lokal yang habitat alaminya yaitu dibawah permukaan tanah yang relatif padat seperti di

tanah kebun dan semak belukar sehingga menyukai media kompos.
 cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* kurang

Tabel 8. Analisa Varian (ANOVA) laju pertumbuhan cacing tanah *P. javanica* pada pengujian tanah bekas tambang batubara

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	13,035	6,517	1005,536**	3,68	6,36
Galat	15	0,097	0,006			
Total	17	13,132				

Keterangan **=berbeda sangat nyata F hitung > F tabel, maka dilanjutkan dengan uji Duncan

Berdasarkan hasil Analisa Varian (ANOVA) menunjukkan bahwa laju pertumbuhan cacing tanah *P. javanica* pada pengujian tanah bekas tambang batubara berbeda sangat nyata antar perlakuan, dapat dilihat dari F hitung > F tabel (F hitung = 1005,536 dan F tabel = 3,68, p = 5%) yang dapat dilihat pada tabel diatas. Karena hasil uji statistik menunjukkan berbeda sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan.

Laju pertumbuhan jenis cacing *P.javanica* pada perlakuan tanah tambang murni adalah 1,06±0,12. Laju pertumbuhan meningkat pada perlakuan tanah tambang dicampur kompos yaitu 1,22±0,11. Sedangkan pada tanah kebun, laju pertumbuhan cacing tanah adalah 1,31±0,06. Dapat dilihat bahwa cacing *P. javanica* juga tidak mampu bertahan hidup, pada media tanah bekas tambang murni maupun yang diberi perlakuan yaitu penambahan kompos. Hal ini karena kompaknya agregat tanah pasca tambang dan faktor abiotik lainnya.

Dari hasil pengujian ini, dapat dinyatakan bahwa laju pertumbuhan cacing tanah hanya terjadi pada media tanah kebun dengan cacing *P. corethrurus*. Sedangkan pada media lainnya tidak. Media yang digunakan juga harus memenuhi syarat kelangsungan kehidupan cacing tanah. Tingginya tingkat laju pertumbuhan cacing tanah *P. corethrurus* pada media media tanah kebun karena habitat asli cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* terdapat dibawah permukaan tanah yang relatif padat. Jadi, karena habitat aslinya dibawah permukaan tanah, sehingga cacing ini kurang menyukai media kompos (Nurachman, 2002). Sehingga laju pertumbuhan *P.corethrurus* baik pada biotop asalnya. Pada akhir pengamatan laju pertumbuhan juga ditemukan kokon *P. corethrurus* dan *P. javanica* pada media tanah kebun .

KESIMPULAN

1. Tingkat kelulushidupan cacing tanah sangat berpengaruh pada media pemeliharaan yang digunakan.
2. Media yang sangat disukai oleh cacing tanah adalah media biotop asal, yaitu tanah kebun. Ditunjukkan dengan laju pertumbuhan tertinggi pada media tersebut.
3. Pada media tanah pasca tambang batubara, baik murni maupun yang diberi perlakuan, cacing *Pheretima javanica* lebih mampu bertahan hidup dibandingkan dengan jenis cacing tanah *Pontoscolex corethrurus*.

REFERENSI

- Anas, I. 1990. *Metoda Penelitian Cacing Tanah dan Nematoda*. Depdikbud Dirjen Dikti PAU IPB. Bogor.
- Budiarti, A & Palungkun. 1990. *Cacing Tanah*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Christien, R. 1999. *Pengaruh Pemberian E. odoratum dan Cacing Tanah (Pontoscolex corethrurus Fr Mull) Pada Media Tanah Bekas Tambang Batubara Terhadap Pertumbuhan Bibit Turi (Sesbania glandiflora L Pers)*. Skripsi. Fakultas Pertanian Unib. Bengkulu (Tidak Dipublikasikan).
- Darmi. 1989. *Biologi dan Preferensi Makan Cacing Tanah Pontoscolex corethrurus Dalam Memanfaatkan Sampah Organik (Laporan Penelitian)*. Tesis Pasca Sarjana ITB. Bandung (tidak dipublikasikan).
- Darmi, 2003. *Bahan Ajar Biologi Tanah*. Fakultas MIPA Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Darmi dan Rizwar. 1996. *Potensi cacing Tanah Pontoscolex corethrurus dalam Memanfaatkan Sampah Organik (laporan penelitian)*. Lembaga Penelitian Pasca Sarjana ITB. Bandung (Tidak dipublikasikan)
- Edwards, C.A & J.R. Lofty. 1972. *Biology Of Earthworm*. Chapman and Hall Ltd. London
- Edward, C. A. and J.R. Lofty, 1975. *Biology of Earthworms*. John Willey and Sons, New York.
- Fitriani, E. 2009. *Studi Preferensinya Cacing Tanah Lokal (Pontoscolex corethrurus Fr. Mull) Terhadap Beberapa Macam Media Pemeliharaan*. Skripsi, fakultas MIPA Biologi Universitas Bengkulu. Bengkulu (tidak dipublikasikan)
- Eprina, Y. 2006. *Kemampuan reproduksi Cacing Tanah Pontoscolex corethrurus Pada Beberapa macam Media Pemeliharaan*. Skripsi, fakultas MIPA Biologi Universitas Bengkulu. Bengkulu (tidak dipublikasikan)
- Eviona dan Wiryono. 2007. *Tingkat Kesukaan Terhadap Jenis Serasah dan Tingkat Konsumsi Serasah Oleh Cacing Tanah Pontoscolex corethrurus Fr. Mull*. Jurnal Penelitian UNIB.
- Hanafiah, K.A. 2003. *Rancangan Percobaan-teori Dan Aplikasi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Hakim, N.,M. Y. Nyakpa.,A.M. Lubis.,S.G. Nugroho., M.R. Saul., M.A. Diha., G.B. Hong.,H.H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung, Tanjung Karang.
- Hidayat, 2001. *Proses Pembuatan Vermikompos*. Warta UNIB No XVII Edisi Agustus 2001
- Indriani, Y.H. 2004. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Cetakan Ke-6. Penebar Swadaya. Jakarta
- Juniarti, E. 2001. *Produksi dan Daya Tetas Kokon Cacing Tanah Lumbricus rubellus L. Dengan Pemberian Makanan Beberapa Macam Kotoran Ternak*. Skripsi, Fakultas KIP Biologi Universitas Bengkulu. Bengkulu (tidak dipublikasikan)
- Munawar, A. 1997. *Reklamasi Lahan Bekas Tambang batubara di Bengkulu Dengan Registrasi dan Daerah Pengaruh Terhadap Kesuburan Tanah*. Laporan Penelitian fakultas Pertanian. UNIB. Bengkulu.
- Nurachman, Z. 2002. *Profil cacing Tanah Dalam Agroekosistem*. [http. www. Kompas. com](http://www.kompas.com)
- Nurdin, M.S. 1997. *Ekologi Hewan Tanah*, Penerbit Bumi Aksara, ITB, Bandung
- Palungkun, R. 1999. *Sukses Beternak Cacing Tanah Lumbricus rubellus*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Pratomo, H dan Suhardianto, A 2000. *Studi aspek Fisik, Biologi dan Kimia Tanah Terhadap Cacing Tanah dan Kascing Pada Pengelolaan Sampah Menjadi Kompos*. *Jurnal Matematika, Sains dan Teknologi*. Volume 1. 22-34. Lembaga Penelitian Universitas Terbuka.
- Rukmana, R. 1999. *Sukses Beternak Cacing Tanah*. Canicus. Jakarta
- Setiadi. 1996. *Sifat dan Ciri Tanah*. IPB. Bogor
- Sihombing, D. 2002. *Satwa Harapan I*. Pustaka Wirausaha Muda. Bogor
- Soenanto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif. Metode Analisa Populasi dan Komunitas*. PT. Usaha Nasional. Surabaya.
- Soenanto, H. 2002. *Budidaya Cacing Tanah Lumbricus rubellus*. Aneka Ilmu. Solo
- Sukandarrumidi, 1995. *Batubara dan Gambut*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Untung, K. 1996. *Program Pemerintah Dalam Melestarikan Lingkungan Hidup Lahan Pasca Tambang*. Seminar Nasional Penanganan Lahan Kritis di Indonesia. Bogor.
- Wiryo, 1991. *Effects of Surface soil Materials and Earthworm Introduction on the Biomass of Herbaceous Vegetation in Calcareous Mined Lands*. Masters Thesis. The Ohio State University, Columbus. Ohio.
- Wiryo, 2000. *Penggunaan Cacing Tanah dan Serasah Untuk Mempercepat Proses Revegetasi Lahan bekas Penambangan Batubara*. Laporan Penelitian UNIB.