

BAB II

TINJAUAN TENTANG ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*) SEBAGAI PAKAN CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*)

A. KAJIAN TEORI

Limbah pertanian merupakan Bahan buangan dari proses perlakuan atau pengolahan untuk memperoleh hasil utama dan hasil sampingan. Limbah pertanian sangat potensial digunakan sebagai pakan ternak karena tingkat ketersediaannya yang tinggi di Berbagai daerah, serta mengandung Zat-zat makanan yang diperlukan oleh ternak serta tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Pemanfaatan limbah sebagai bahan pakan ternak akan dapat mengurangi biaya produksi. karena biaya pakan mencapai $\pm 70\%$ dari total biaya produksi (Parakkasi, 1998). Selain Itu, pakan merupakan faktor utama di dalam keberhasilan usaha pengembangan peternakan disamping faktor bibit dan tata laksana. Penggunaan bahan pakan dari limbah juga dapat mengurangi atau mencegah pencemaran lingkungan (Mudita et al.,2009). Rendahnya kualitas bahan pakan asal limbah dan gulma tanaman pangan menimbulkan konsekuensi bahwa pemanfaatannya sebagai pakan ternak harus diikuti dengan teknologi pengolahanyang tepat (Subadiyasa, 1997).

Eceng gondok merupakan salah satu gulma tanaman pangan yang potensial dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Rajiman et al. (1999) menyatakan bahwa eceng gondok memiliki kandungan nutrien yang cukup baik yaitu energi metabolis 2096,92 kkal/kg, protein kasar 13 % dan serat kasar 21,3 %. Penelitian Wijana (2010) mengungkapkan bahwa penggunaan 15% eceng gondok sebagai komponen ransum dengan/tanpa suplementasi starbio mampu menghasilkan produktifitas yang sama dengan ransum tanpa limbah eceng gondok. Selanjutnya Riana dan Bidura (2002) melaporkan bahwa pemberian tepung eceng gondok dalam ransum pada tingkat 20-30 % mengakibatkan terjadinya penurunan konsumsi ransum dan penambahan berat badan ayam buras umur 0-12 minggu.

Suharsono (1991) juga menyatakan bahwa penambahan eceng gondok 10 % dan 16 % KPD eceng gondok di dalam ransum itik petelur, peternak tidak akan mengalami kerugian baik dari produksi maupun kualitas telur.

1. Eceng gondok (*Eichornia crassipes*)

a. Hierarki takson eceng gondok



Gambar 2.1

Klasifikasi eceng gondok menurut VAN Steenis, (1978) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Alismatales
Famili	: Butomaceae
Genus	: <i>Eichornia</i>
Spesies	: <i>Eichornia crassipes solms</i>

b. Morfologi eceng gondok

Eceng gondok atau enceng gondok adalah salah satu jenis tumbuhan air mengapung. Tingginya sekitar 0,4 - 0,8 meter. Tidak mempunyai batang. Daunnya tunggal dan berbentuk oval. Ujung dan pangkalnya meruncing, pangkal tangkai daun menggelembung. Permukaan daunnya licin dan berwarna hijau.

Bunganya termasuk bunga majemuk, berbentuk bulir, kelopaknya berbentuk tabung. Bijinya berbentuk bulat dan berwarna hitam. Buahnya kotak beruang tiga dan berwarna hijau. Akarnya merupakan akar serabut. Secara fisiologis eceng gondok dapat berperan secara tidak langsung dalam mengatasi bahan pencemar perairan karena dapat bertahan hidup dengan cara membentuk rumpun. Akar tumbuh subur dan lebat serta berwarna hitam dengan permukaan ungu. Oksigen hasil fotosintesis di daun dan tangkai daun ditransfer ke akar yang permukaannya luas serta air di sekitarnya. Ini membuat rizosfer menyediakan lingkungan mikro dengan kondisi yang kondusif bagi bakteri nitrit. Oleh karena itu aktivitas dekomposisi oleh bakteri jenis ini yaitu perubahan amoniak menjadi nitrat lebih meningkat. Tumbuhan eceng gondok terdiri atas helai daun, pengapung, leher daun, ligula, akar, akar rambut, ujung akar, dan stolon yang dijadikan sebagai tempat perkembangbiakan vegetatif (Aniek, 2003).

Eceng gondok merupakan tanaman yang berakar serabut dan tidak bercabang, mempunyai tudung akar yang mencolok. Akarnya memproduksi sejumlah besar akar lateral, yaitu 70 buah/cm. Akar menunjukkan variasi yang kecil dalam ketebalan, tetapi panjangnya bervariasi mulai dari 10 – 300 cm. Sistem perakaran eceng gondok pada umumnya lebih dari 50% dari seluruh biomassa tumbuhan, tetapi perakarannya kecil apabila tumbuh dalam lumpur. Tumbuhan yang tumbuh pada limbah domestik mencapai tinggi sampai 75 cm, tetapi sistem perakarannya pendek (Wakefield, 1962). Sumber lain menjelaskan bahwa eceng gondok yang tumbuh pada air yang kaya akan unsur hara mempunyai petiole (batang) yang panjangnya lebih dari 100 cm, tetapi akarnya pendek yaitu kurang dari 20 cm.

Eceng gondok memiliki lubang stomata yang besar, yaitu dua kali lebih besar dibandingkan dengan kebanyakan tumbuhan lain dan jarak antar stomata adalah delapan kali besarnya lubang (Penfound dan Earle, 1948 Dalam Rahmaningsih 2006). Kemampuan eceng gondok dalam penyerapan adalah karena adanya vakuola dalam struktur sel. Mekanisme penyerapan yang terjadi yaitu dengan adanya bahan-bahan yang diserap menyebabkan vakuola menggelembung, maka sitoplasma terdorong ke pinggiran sel sehingga protoplasma dekat dengan permukaan sel. Hal ini menyebabkan pertukaran atau penyerapan bahan antara sebuah sel dengan sekelilingnya menjadi lebih efisien.

Eceng gondok memiliki daya adaptasi yang besar terhadap berbagai macam hal yang ada di sekelilingnya dan dapat berkembang biak dengan cepat. Eceng gondok dapat hidup ditanah yang selalu tertutup oleh air yang banyak mengandung makanan. Selain itu daya tahan eceng gondok juga dapat hidup di tanah asam dan tanah yang basah (Anonim, 1996).

c. Komposisi eceng gondok

Hasil analisa dari eceng gondok dalam keadaan segar diperoleh bahan organik 36,59%, c-organik 21,23%, N total 0,28%, P total 0,00011% dan K total 0,0016% (Wardini, 2008). Sedangkan menurut Rochyati (1998) kandungan kimia pada tangkai eceng gondok segar adalah air 92,6%, abu 0,44%, serat kasar 2,09%, karbohidrat 0,17%, lemak 0,35%, protein 0,16%, fosfor 0,52%, kalium 0,42%, klorida 0,26%, alkanoid 2,22%, dan pada keadaan kering eceng gondok mempunyai kandungan selulosa 64,51%, pentosa 15,61%, silika 5,56%, abu 12%, dan lignin 7,69%.

Eceng gondok juga ternyata berperan penting dalam mengurangi kadar logam berat di perairan waduk dan perairan danau seperti Fe, Zn, Cu, Mn, Cd dan Hg. Selain itu, eceng gondok dapat menyerap logam berat (Kemeneg LH, 2009). Kemampuan menyerap logam persatuan berat kering eceng gondok lebih tinggi pada umur muda daripada umur tua (Widianto, 1997).

2. Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*)

a. Klasifikasi cacing tanah



Gambar 2.2

Cacing tanah termasuk hewan tingkat rendah, karena tidak mempunyai tulang belakang (invertebrate). Cacing tanah dimasukkan ke dalam filum Annelida yang berarti cincin, karena tubuhnya tersusun atas segmen - segmen atau cincin-

cincin. Pada setiap segmennya, cacing tanah memiliki rambut yang keras dan pendek dalam jumlah sedikit sehingga digolongkan dalam kelas *Oligochaeta*. Secara sederhana, kelas *Oligochaeta* dibagi menjadi lima famili yaitu: *Moniligastridae*, *Megascolicidae*, *Eudrillidae*, *Glosscolicidae*, dan *Lumbricidae*. Di antara kelima kelas tersebut yang paling penting adalah dari famili *Megascolicidae* dan *Lumbricidae*. Jenis yang paling banyak dikembangkan oleh manusia berasal dari kedua famili tersebut, antara lain: *Lumbricus*, *Eisenia*, *Pheretima*, *Perionyx*, *Diplocardia*, *Lidrilus*.

Klasifikasi ilmiah cacing Tanah:

Filum : Annelida
 Kelas : Oligochaeta
 Ordo : Haplotaxida
 Famili : Lumbricidae
 Genus : *Lumbricus*
 Spesies : *Lumbricus rubellus*

(Hermawan, 2011 hal 24)

b. Definisi cacing tanah

Cacing tanah adalah hewan tingkat rendah karena tidak mempunyai tulang belakang (invertebrata) dan di golongan kedalam filum Annelida karena seluruh tubuhnya tersusun atas beberapa segmen (ruas) yang berbentuk seperti cincin (Khairuman & Khairul, 2009). Cacing tanah mengandung zat-zat nutrisi yang tinggi yaitu lemak, kalsium, fosfor, serat kasar dan kandungan protein yang ada di tubuhnya sangat tinggi, setidaknya terdiri atas 9 macam asam amino esensial yaitu arginin, fenilalanin, histidin, isoleusin, leusin, lisin, methionin, theonin, valin, dan 4 macam asam amino nonesensial yang terdiri dari sistin, glisin, serin, tirosin. Banyaknya asam amino esensial yang terkandung memberikan indikasi bahwa cacing tanah juga mengandung berbagai jenis enzim yang sangat berguna (Palungkun, 2010).

c. Identifikasi Cacing Tanah

Identifikasi cacing tanah dapat dilakukan dengan dua cara. Secara mikroskopis dengan melihat organ-organ dalam tubuhnya, sedangkan cara kasar dengan memperhatikan letak klitelium (penebalan pada kulit dan warna yang berbeda dari warna tubuh biasanya lebih pucat, letak, serta banyaknya seta dan segmen dan bentuk tubuh. Cacing tanah di Dunia teridentifikasi sebanyak 1.800 spesies. Dari jumlah tersebut ada dua spesies yaitu *Lumbricus rubellus* (dikenal dengan cacing Eropa atau introduksi). Dan *Pheretima aspergillum* (dikenal dengan cacing kalung atau dilong). Jenis cacing tanah yang banyak ditenakan adalah *Pheretima*, *Periony*, dan *Lumbricus*, ketiga jenis cacing ini menyukai bahan organik yang berasal dari pupuk kandang dan sisa-sisa tumbuhan. Dengan demikian, cacing-cacing tanah tersebut merupakan dekomposer pada tahap awal (Hermawan, 2014 hal 25).

Cacing tanah jenis *Lumbricus rubellus* mempunyai bentuk tubuh pipih. Jumlah cincin yang melingkari tubuhnya (segmen) yang dimiliki sekitar 90-195 dan klitelum (penebalan pada tubuh cacing) terletak pada segmen 27-23. *L. rubellus*, merupakan cacing berukuran relatif kecil dengan panjang anatara 4-6cm. Bagian punggungnya berwarna merah coklat atau berwarna merah violet. Selain warna dasar cacing ini juga memiliki warna iridescent atau warna pelangi. Pada umumnya *L. rubellus* akan mencapai usia dewasa pada umur 179 hari, Sedangkan umurnya sampai 2.5 tahun (Dewangga, 2009).

(Mimit Sumitri 2011). Cacing tanah (*L. rubellus*) banyak mengandung protein 64 - 76 dan mengandung asam amino prolin sekitar 15 % dari 62 asam amino (Cho et al., 1998 dalam Damayanti, 2009). Didalam ekstrak cacing tanah juga terdapat zat antipurin, antipiretik, antidota, vitamin dan beberapa enzim misalnya lumbrokinase, peroksidase, katalase dan selulose yang berkhasiat untuk pengobatan (Priosoeryanto 2001). Menurut Palungkun (2010) cacing tanah memiliki manfaat dalam bidang pertanian, cacing menghancurkan bahan organik sehingga memperbaiki aerasi dan struktur tanah. Akibatnya lahan menjadi subur dan penyerapan nutrisi oleh tanaman

menjadi baik. Keberadaan cacing tanah akan meningkatkan populasi mikroba yang menguntungkan tanaman. Cacing tanah merupakan sumber protein yang berpotensi untuk dimasukkan sebagai bahan makanan manusia seperti halnya daging sapi atau ayam.

Pathma dan Saktivhel (2012) menyatakan bahwa cacing tanah merupakan sumber konsorsium mikroba sinergis yang potensial dalam mendegradasi senyawa ligo selulosa dan anti nutrisi, memproduksi antibiotika, siderophores, pigmen fluorescent, *chitinase* dan *glucanase* serta berbagai *growth promotor* pelarutan mineral, memproduksi enzim *I-aminocyclopropane- I carboxylate (ACC) deaminase*, dan menekan mikroba patogen sedangkan mukus yang ada di dalam saluran pencernaan cacing tanah mengandung berbagai nutrisi seperti bahan organik dan berbagai asam amino. Cacing tanah mempunyai kemampuan mendegradasi berbagai bahan organik karena di dalam saluran pencernaannya mengandung berbagai konsorsium mikroba simbiosis seperti bakteri, protozoa, dan mikro fungi serta berbagai enzim seperti *amylase*, *protease*, *selulase*, *lipase*, *chitinase*, *urease*.

Lumbricus rubellus mempunyai keuntungan jika dipelihara, diantaranya: 1) Mudah dalam penangannya; 2) Merupakan cacing komersial yang populer (Minnich, 1977). *Lumbricus rubellus*, atau red wiggler atau cacing tanah merah ini berwarna kemerahan, dengan panjang berkisar antara 7,5 –10 cm. Segmen berkisar antara 90-145 segmen, klitelium (penebalan dari dinding tubuh cacing tanah) terletak di segmen 27-32, berbentuk seperti sadel. Pergerakannya kurang aktif bila dibandingkan dengan spesies dari *pheretma*, tubuhnya bulat namun agak gepeng (Catalan, 1981 Dalam Susetyarini 2007).

Cacing tanah memiliki alat gerak yang dinamakan setae berbentuk seperti rambut kasar, letaknya beraturan pada setiap segmen. Setae digerakkan oleh dua berkas otot yaitu muskulus protaktor yang berfungsi untuk mendorong setae keluar dan muskulus retraktor yang berfungsi menarik kembali setae ke dalam rongganya. Kedua berkas muskulus ini melekat pada ujung setae (Minnich, 1997). Sistem pergerakan cacing tanah diatur oleh susunan syaraf.

Pusat susunan syaraf terletak di sebelah dorsal pharink dalam segmen ketiga dan terdiri atas simpul sistem syaraf anterior (*ganglion celebrale*), simpul syaraf vertikal dan serabut-serabut syaraf. Dengan adanya ujung serabut syaraf di kulit, rangsangan berupa getaran atau sinar dapat diterima oleh ujung syaraf untuk kemudian disalurkan ke otak. Syaraf ini sangat sensitif terhadap cahaya, suhu, getaran, dan sentuhan. Sistem peredaran darah cacing tanah bersifat tertutup, dihubungkan dengan pembuluh darah. Di dalam tubuh cacing tanah terdapat lima pasang organ kontraktile yang berfungsi sebagai jantung serta terdapat pigmen haemoglobin di dalam plasma darahnya (Gaddie and 131 Achmad Mubarak & Lili Zalizar, *Budidaya Cacing Tanah sebagai Usaha Alternatif ...Douglas, 1975*).

Cacing tanah tidak mempunyai organ khusus pernafasan, oleh karena itu cacing tanah bernafas dengan pembuluh kapiler di seluruh jaringan kutikula dengan menghisap oksigen dan mengeluarkan karbondioksida. Jika kulit kering akan mengakibatkan kematian. Jika oksigen berlebihan tidak akan berbahaya dan cacing tanah akan membentuk asam asetat, namun bila kekurangan oksigen, maka cacing tanah tidak aktif atau lemah dan kulitnya menjadi gelap.

Cacing tanah merupakan binatang hermaprodit yang mempunyai kelamin ganda. Tetapi di dalam kopulasi tidak dapat melakukan sendiri. Telur cacing tanah dihasilkan dalam ovarium dan lokasinya di segmen ke 30, dan testis yang menghasilkan sperma lokasinya di segmen ke tujuh sampai sepuluh. Pada saat melakukan perkawinan, kedua cacing saling melekat di bagian depannya dengan posisi saling berlawanan yang diperkuat oleh setae. Lendir akan keluar dari masing-masing cacing untuk melindungi spermatozoa yang keluar dari lubang alat kelamin jantan masing-masing. Spermatozoa akan masuk dalam kantong penerima sperma pasangannya. Kedua cacing melakukan perkawinan hingga beberapa jam dan tidak terganggu oleh gerakan apa pun. Setelah masing-masing cacing menerima spermatozoa, keduanya akan saling berpisah dan selanjutnya cairan klitellium akan menyelubungi kokon yang bergerak ke arah mulut dan bertemu dengan lubang saluran telur. Telur-telur itu keluar dari

lubang tadi dan masuk ke selubung kokon yang akan bergerak ke arah mulut. Pada waktu melewati lubang penerima sperma, masuklah spermatozoa ke dalam selubung kokon dan terjadi pembuahan telur oleh spermatozoa.

d. Habitat cacing tanah

Lumbricus rubellus alami tinggal di tanah di bagian atas pada bahan organik. *Lumbricus rubellus* membutuhkan media yang lembap dan cukup untuk pertukaran gas. Persyaratan lebih lanjut termasuk faktor abiotik seperti PH dan suhu (Hermawan, 2014 hal 28).

Berbagai faktor abiotik memiliki pengaruh yang signifikan untuk *Lumbricus rubellus*. pH adalah yang terpenting. pH 5,5-8,7 dapat diterima dengan preferensi untuk sodils netral. Selain itu temperatur juga signifikan, dengan implikasi untuk pertumbuhan, respirasi, metabolisme dan reproduksi. Dilaporkan, suhu ideal bagi *Lumbricus* adalah 51 derajat Fahrenheit (10,6⁰ C). Faktor abiotik lainnya adalah kelembapan karena penting untuk pernafasan cacing tanah. Spesies yang sama, *Millsonia anomala* paling aktif dengan kadar air 10-17% . Substratum untuk *Lumbricus rubellus* berhubungan dengan makanan jenis sumber dan persyaratan pH dan kelembapan. Sehubungan dengan intensitas cahaya, sebagian besar spesies cacing tanah photonegative untuk sumber cahaya yang kuat dan photopositive lemah sumber sumber cahaya. Hal ini disebabkan oleh efek cahaya yang kuat, seperti pengeringan dan kurangnya sumber makanan yang ditemukan di atas tanah untuk cacing tanah (Hermawan, 2014 hal 28).

e. Perilaku

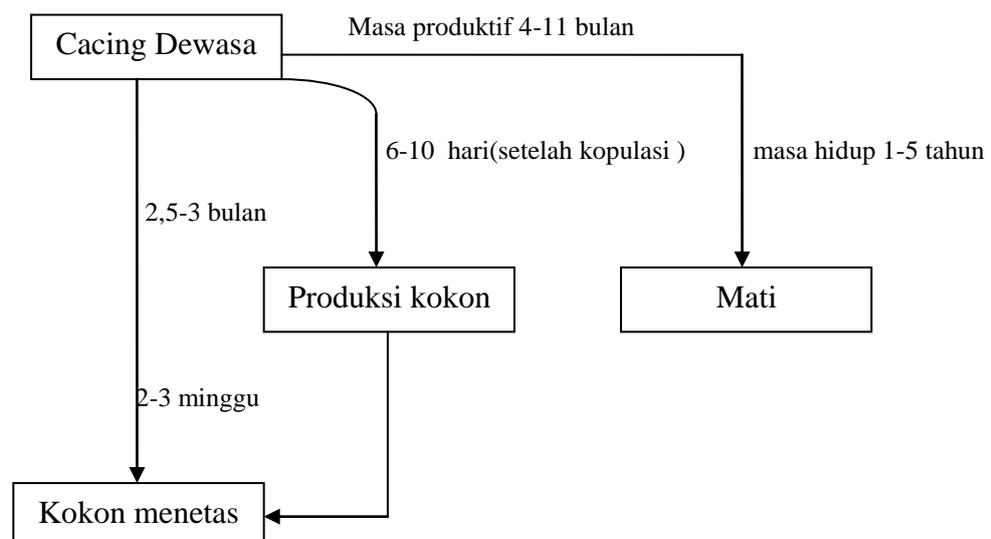
Organ *Lumbricus rubellus* yang terkait dengan makan berada di prostomium yang terletak di ujung anterior dari organisme. Para kemoreseptor di sini adalah sensitif terhadap alkaloid, polifenol dan asam. Tanggapan negatif disebabkan asam dan alkaloid (pada tingkat tertentu), sedangkan sensitivitas polifenol mengidentifikasi sumber makanan yang berbeda. Ini melayani dan mengarahkan organisme ini dari bahaya seperti

suhu atau variasi ph dan kemampuan organisme untuk mendapatkan sumber makanan (Hermawan, 2014 hal 29).

f. Daur Hidup Cacing Tanah

Daur hidup cacing tanah dimulai dari kokon, cacing muda (*junvenile*), cacing produktif, dan cacing tua. Lama daur (siklus) hidup cacing tergantung pada kesesuaian kondisi lingkungan, cadangan makanan, dan jenis cacing tanah. Dari berbagai penelitian diperoleh lama siklus hidup cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) hingga mati mencapai 1-5 tahun. Kokon yang dihasilkan dari cacing tanah akan menetas setelah berumur 14-21 hari. Setelah menetas, cacing tanah muda ini akan hidup dan dapat mencapai dewasa kelamin dalam waktu 2,5-3 bulan. Saat dewasa, cacing tanah akan menghasilkan kokon dari perkawinannya yang berlangsung 6-10 hari (Hermawan, 2014 hal 33).

Masa produktif aktif cacing tanah akan berlangsung selama 4-10 bulan dan akan menurun hingga cacing mengalami kematian. Namun, siklus hidup cacing tanah ini masih perlu diteliti karena banyak faktor yang mempengaruhinya, seperti kondisi lingkungan hidupnya. Cacing tanah yang sudah tidak produktif lagi atau cacing tua biasanya bagian ekor pipih dan berwarna kuning pada ekor sudah mencapai punggung. Bila cacing masih produktif, warna kuning tersebut berada di ujung ekor (Hermawan, 2014 hal 33).



Gambar 2.3 Daur Hidup dan Produktivitas cacing tanah

g. Manfaat cacing tanah

Cacing ini memiliki peran yang penting bagi umat manusia. Selain sebagai obat-obatan, cacing juga dijadikan campuran kosmetik, campuran dalam makanan ternak seperti ayam, sapi, kambing, dan banyak lagi (Azamagrotech, 2008). Cacing juga berperan sebagai dekomposer dan membantu pengolahan tanah dan taman. Sebagai obat-obatan cacing ini diyakini ampuh menyembuhkan berbagai macam penyakit seperti tifus, demam, antitrombosis, hipotensi, hiperlipidemia, diabetes, hipertensi, antipiretik, dan analgesik (Setiawan, 2008). Pemanfaatan cacing tanah untuk antipiretik lebih aman karena komponen kimia cacing tanah tidak menimbulkan efek toksik bagi manusia sehingga aman dikonsumsi. Satu satunya efek toksik bagi manusia. Cacing tanah adalah cacing tanah dapat mengakumulasi logam berat yang ada pada tanah dalam tubuhnya. Cacing tanah dapat menoleransi logam berat dalam konsentrasi yang cukup tinggi. Dari hasil pengujian kimia diketahui bahwa senyawa aktif sebagai antipiretik dari ekstrak cacing tanah adalah golongan senyawa alkaloid (Sajuthi,dkk; 2008).

Potensi Cacing Tanah Kegunaan/fungsi cacing tanah adalah sebagai berikut: 1) sebagai pengurai bahan organik di dalam pengolahan limbah padat; 2) sebagai penghasil pupuk limbah organik. 3) Sebagai bahan baku sumber protein hewani (64-72%) dan asam amino esensial untuk berbagai hal, di antaranya: a) Bahan baku pembuatan pakan ternak, ikan, dan udang; b) Bahan baku pembuatan pangan; c) Bahan baku pembuatan obat-obatan dan kosmetik.

Tabel 2.1 Komposisi kandungan gizi pada cacing tanah

Zat gizi	Komposisi
Protein	64-76
Asam amino esensial	
- Arginin	4.13
- Histidin	1.56
- Isoleusin	2.58
- Leusin	4.84

- Lisin	4.33
- Metionin	2.18
- Fenilalanin	2.25
- Treonin	2.95
- Valin	3.01
Asam amino non esensial	
- Sistin	2.29
- Glisin	2.92
- Serin	2.88
- Tirosin	1.36
Lemak	7.10
Serat kasar	1.08
Fosfor (P)	1.00
Kalsium (Ca)	6.55

3. Kotoran sapi

Pemanfaatan kotoran ternak sebagai sumber pupuk organik sangat mendukung usaha pertanian tanaman sayuran. Dari sekian banyak kotoran ternak yang terdapat di daerah sentra produksi ternak banyak yang belum dimanfaatkan secara optimal, sebagian di antaranya terbuang begitu saja, sehingga sering merusak lingkungan yang akibatnya akan menghasilkan bau yang tidak sedap.

Tabel 2.2 kandungan unsur hara pada pupuk kandang yang berasal dari beberapa ternak

Jenis ternak	Unsur hara (kg/ton)		
	N	P	K
Sapi perah	22,0	2,6	13,7
Sapi potong	26,2	4,5	13,0
Domba	50,6	6,7	39,7
Unggas	65,8	13,7	12,8

Satu ekor dewasa dapat menghasilkan 23,59 kg kotoran tiap harinya. Pupuk organik yang berasal dari kotoran ternak dapat menghasilkan beberapa unsur hara yang sangat dibutuhkan tanaman, seperti terlihat pada tabel 2.1. Di samping menghasilkan unsur hara makro, pupuk kandang juga menghasilkan sejumlah unsur hara mikro, seperti Fe, Zn, Bo, Mn, Cu dan Mo. Jadi dapat dikatakan bahwa, pupuk kandang ini dapat dianggap sebagai pupuk alternatif untuk mempertahankan produksi tanaman.

B. HASIL PENELITIAN TERDAHULU YANG RELEVAN

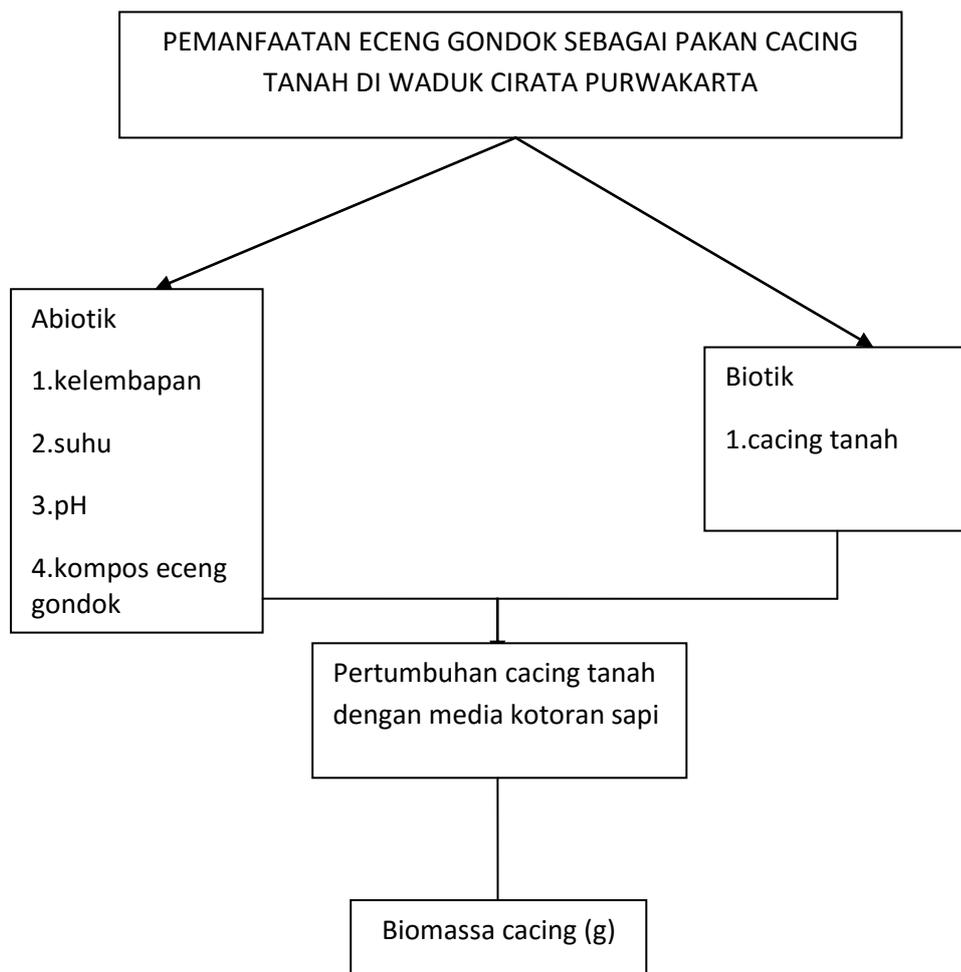
1. (Elya Febrita, Darmadi, dan Endro Siswanto tahun 2015), dengan judul “Pertumbuhan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Dengan Pemberian Pakan Buatan Untuk Mendukung Proses Pembelajaran Pada Konsep Pertumbuhan Dan Perkembangan Invertebrata”. Dari hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan pakan berupa kotoran sapi memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan dan perkembangan cacing tanah *Lumbricus rubellus*. Penggunaan media yang menggunakan 50% tanah + 50 kotoran sapi memberikan pertumbuhan yang terbaik yaitu mencapai biomassa 0,214 gram/ekor dibandingkan dengan media yang menggunakan ampas tahu, rumput kakawatan, kotoran ayam dan kombinasi antara keduanya. Perlakuan P2 (50% tanah+50% sampah rumput kakawatan menunjukkan penambahan panjang yang tertinggi yaitu 4,99 cm dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya.
2. Herayani, Yanti tahun 2001, dengan judul “Pertumbuhan Dan Perkembangbiakan Cacing Tanah *Lumbricus rubellus* Dalam Media Kotoran Sapi Yang Mengandung Tepung Daun Murbei (*Morus multicaulis*). Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian tepung daun murbei sebanyak 10% dan 20% pada media memberikan efek pertumbuhan cacing tanah sebagai kontrol, namun perlakuan media tersebut kurang memberikan efek yang positif terhadap perkembangbiakan cacing tanah.
3. Risman Ahmad, 2014. “Estimasi Energi Kalor Biogas Dari Campuran Eceng Gondok Dan Kotoran Sapi”. SKRIPSI. Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Gorontalo. Dibawah Bimbingan Dr. Fitryane Lihawa, M.Si dan Ahmad Zainuri S.Pd, MT. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan besarnya energi kalor yang dihasilkan dari biogas dengan bahan dasar eceng gondok dengan campuran kotoran sapi. Penelitian ini dilaksanakan di peternakan sapi Desa Huluduotamo Kecamatan Suwawa Kabupaten Bone Bolango. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang dilakukan dengan tahapan pembuatan biogas dengan cara fermentasi hingga mendapatkan hasil penelitian dan didistribusi kedalam persamaan energi dalam gas kemudian diplot dengan menggunakan aplikasi Origin 8.5. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah besarnya tekanan gas hingga dapat ditentukan besarnya energi dalam gas dan energi kalor gas, dimana estimasi energi kalor biogas dari campuran eceng gondok dan kotoran sapi berdasarkan perubahan tekanan adalah (135,67 kal), (169,59 kal), (237,43 kal), (305,27 kal), (373,11 kal), (515,71 kal). Energi kalor biogas dengan volume 0.896 m³ adalah 225,792 kkal.

4. Robin Elni Rusadi ,Slamet Santosaa, Zohra Hasyima Jurusan Biologi, Universitas Hasanuddin, Makassar. Penelitian dengan judul “Pemanfaatan Limbah Sayur Kubis Brassica oleracea dan Buah Pepaya Carica papaya Sebagai Pakan Cacing Tanah *Lumbricus rubellus*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan cacing tanah pada tiga jenis pakan yaitu kotoran sapi, limbah sayur kubis, dan limbah buah papaya. Limbah sayur kubis dan limbah buah papaya difermentasikan selama tujuh hari. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), tiga perlakuan dan lima ulangan. Pengamatan dilakukan setiap dua minggu selama delapan minggu. Data dianalisis dengan analisis varians (ANAVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan dari limbah buah papaya mempunyai nilai pertumbuhan berat 0.16 – 0.20 g, limbah sayur kubis dengan berat 0.12-0.14 g, dan kotoran sapi dengan berat 0.10 – 0.12 g. Pertumbuhan panjang dari limbah buah papaya yaitu 0.9 -1.2 cm, limbah sayur kubis dengan panjang 0.89 – 0.99 cm, dan kotoran sapi 0.63 – 0.90 cm. Penggunaan

limbah buah pepaya memberikan hasil terbaik dengan pertumbuhan berat 0.16 – 0.20 g dan panjang 0.9 -1.2 cm.

C. KERANGKA PEMIKIRAN



Gambar 2.4 Bagan kerangka pemikiran.

D. ASUMSI DAN HIPOTESIS

a. ASUMSI

1. (Menurut Herawati, 1996) Eceng gondok dapat menyerap 50% N-organik dalam waktu 3,6 hari pada kolam pembersih limbah yang berasal dari daerah pertanian yang kotor, dan dapat juga menyerap timbunan logam yang berbahaya bagi kesehatan manusia seperti Cr, Cu, Cn, Hg dan Cd .

2. Bahan organik yang telah dicerna oleh cacing tanah akan menjadi pupuk organik. Proses penguraian limbah organik menggunakan cacing tanah dikenal dengan istilah vermikompos (Fatahillah, 2014).
3. (Menurut Suin, 1997) Pertumbuhan cacing tanah sangat bergantung pada jenis pakannya, pertumbuhan cacing tanah akan meningkat bila pakan tersebut banyak mengandung bahan organik. Pakan utama cacing tanah adalah bahan organik salah satu bahan organik yang digunakan adalah eceng gondok.
4. Menurut Rika (dalam Gunawan 2013) kotoran sapi tersusun atas 22,59% selulosa, 18,32% hemiselulosa, 10,20% lignin, 34,72% total karbon organik, dan 1,26% total nitrogen. Selain itu, kotoran sapi juga mengandung 0,37% fosfor dan 0,68% kalium.

b. HIPOTESIS

Berdasarkan kerangka paradigma penelitian yang telah dikemukakan diatas maka hipotesis tindakan dalam penelitian ini adalah : “Pemberian pakan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dapat meningkatkan berat badan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*).