

PENGUNAAN MEDIA KULTUR HASIL FERMENTASI BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN POPULASI CACING SUTERA (*limnodrilus sp*)

The Use of Different Fermentation Result in Culture Media Against Silk Worms's Population Growth (Limnodrilus sp)

Nella Anggaraini

Dinas Perikanan Kota Palembang

Abstrak

Cacing Sutera merupakan cacing berwarna merah darah yang termasuk dalam kelas Oligochatea air tawar yang memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Namun ketersediaan Cacing Sutera didapatkan dari hasil penangkapan alam. Ketersediaan Cacing Sutera tergantung pada musiman bila musim hujan ketersediaan Cacing Sutera akan berkurang. Oleh karena itu perlu dilakukan pembudidayaan Cacing Sutera untuk memenuhi permintaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertambahan populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus sp*) dengan menggunakan media kultur hasil fermentasi yang berbeda serta untuk mengetahui media kultur hasil fermentasi yang terbaik dalam menghasilkan pertambahan populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus sp*). Penelitian ini telah dilaksanakan selama 40 hari pada tanggal 10 Juni sampai 20 Agustus 2014. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) taraf perlakuan, masing-masing perlakuan dilakukan 3 (tiga) kali ulangan, yaitu MK₀ (debu batu bata 9 kg + fermentasi 4,5 kg kotoran kambing), MK₁ (debu batu bata 9 kg + fermentasi 4,5 kg kotoran kambing + fermentasi 4,5 kg keong mas) MK₂ (Debu batu bata 9 kg + fermentasi 4,5 kg kotoran kambing + fermentasi 2,25 kg *Azolla pinnata*), MK₃ (debu batu bata 9 kg + fermentasi 4,5 kg kotoran kambing + fermentasi 4,5 kg pellet ikan). Wadah yang digunakan berupa kotak kayu berbentuk melingkar berukuran (60x60x20) cm³ yang dilapisi plastik hitam. Media Pupuk yang digunakan difermentasi menggunakan MA₁₁. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media debu batu bata 9 kg + fermentasi 4,5 kg kotoran kambing + fermentasi 2,25 kg *Azolla pinnata*, memberikan pengaruh ($p < 0,05$) terhadap pertambahan populasi Cacing Sutera sebesar 1.176.221 individu/m² dan merupakan media kultur hasil fermentasi yang terbaik selama 40 hari masa pemeliharaan.

Kata Kunci : Media Kultur, Pertumbuhan Populasi, Cacing Sutera

Abstract

*Silk worms are red worms which belongs to a class of blood Oligochatea fresh water that has a high nutrient content. However, the availability of silk worm obtained from the natural arrest. Silk worms availability depends on when the monsoon seasonal availability of Silk Worms will be reduced. Therefore it is necessary for the cultivation of silk worms to meet demand. This study aims to determine the population growth Silk Worm (*Limnodrilus sp*) by using fermented culture medium of different culture media as well as to determine the best fermentation results in generating population growth Silk Worm (*Limnodrilus sp*). This study will be conducted for 40 days in June 10 to August 20, 2014. This study used a completely randomized design (RAL) with four (4) standard of treatment, each treatment will be 3 (three) replications, namely MK₀ (brick dust 9 kg + 4,5 kg of fermented goat manure), MK₁ (dust brick 9 kg + 4,5 kg of fermented goat manure + 4,5 kg fermentation snails) MK₂ (brick dust 9 kg + 4,5 kg of fermented goat manure + 2,25 kg *Azolla pinnata* fermentation), MK₃ (dust bricks 9 kg + 4,5 kg manure fermentation fermented Goat + Fish Pellet 4,5 kg). The container used in the form of a circular wooden box size (60x60x20) cm³ plastic coated black. Media Fertilizers used fermented using MA₁₁. The results showed that the media brick dust 9 kg + 4,5 kg of fermented goat manure + 2,25 kg *Azolla pinnata* fermentation, effect ($p < 0.05$) to increase the population of 1.176.221 individuals Silk Worm /m² and the media the best culture fermented for 40 days of maintenance.*

Keywords : Culture Media, Population Growth, Silk Worm

I. PENDAHULUAN

Cacing Sutera merupakan cacing berwarna merah darah yang termasuk dalam kelas *Oligochatea* air tawar. Menurut Sulmartiwi dkk. (2003), Cacing Sutera memiliki kandungan gizi yang cukup baik yaitu protein (57 %), lemak (13,3 %), serat kasar (2,04 %) dan kadar abu (3,6 %). Cacing ini banyak digunakan untuk pakan benih ikan hias. Menurut Afif dan Miadatul (2010) dalam Bintaryanto dan Taufikurohmah (2013), komponen utama yang diperlukan pembudidaya Cacing Sutera untuk menunjang pertumbuhan Cacing Sutera ialah media yang mengandung karbon, nitrogen, posfor, oksigen, hidrogen, dan kadar abu.

Ketersediaan Cacing Sutera di alam berkurang pada musim hujan karena kadar bahan organik yang menjadi sumber makanan Cacing Sutera berkurang atau cacing terbawa aliran air (Findy, 2011). Usaha budidaya Cacing Sutera merupakan solusi untuk mengatasi ketergantungan Cacing Sutera hasil tangkapan alam (Khairuman dkk., 2008). Selain itu, Cacing Sutera dari hasil budidaya terjamin dan berkualitas tidak mengandung penyakit. Hal ini karena, Cacing Sutera dari hasil penangkapan di alam diduga telah membawa parasit ataupun penyakit dari lingkungan penangkapan (Findy, 2011). Namun budidaya Cacing Sutera belum banyak dilakukan oleh masyarakat karena dianggap sulit dibudidayakan (Khairuman dkk., 2008).

Faktor - faktor penentu dalam keberhasilan budidaya Cacing Sutera antara lain; media budidaya Cacing Sutera, proses fermentasi bahan organik (Ansyari dan Rifa'i, 2005), padat penebaran, kualitas air (Oksigen terlarut, pH dan suhu) (Febriyani, 2012), sumber air, sistem resirkulasi (Syam, 2012) dan model wadah pemeliharaan (Ismail, 2013). Menurut Febriyani (2012), penggunaan kotoran ayam hasil fermentasi dan lumpur halus yang dipelihara selama 40 hari menghasilkan pertumbuhan populasi sebesar 447.904 ind/m². Hasil penelitian Syam dkk (2011), bahwa penggunaan kotoran ayam yang di fermentasi dan lumpur halus yang dipelihara selama 40 hari menghasilkan pertumbuhan populasi sebesar 661.447 ind/m². Selanjutnya Hildayanti (2012), penggunaan kotoran ayam hasil fermentasi dan lumpur halus melalui sistem sirkulasi yang dipelihara selama 60 hari dengan padat penebaran 4600 ind/m² menghasilkan puncak populasi tertinggi pada hari ke-50 sebesar 255.091 ind/m².

Menurut Noviani (2009) dalam Mardiana (2011), kandungan nutrisi yang dimiliki kotoran kambing antara lain: C (30,17 %), N (1,73 %), P (2,57 %) dan K dalam Sulfur (0,34 %). Menurut

Karki dan Dixit (1984) dalam Haryati (2006), rasio C/N kotoran kambing adalah 12 %. Debu batu bata merupakan hasil dari sisa pembakaran batu bata yang terbuat dari tanah liat melalui proses pembakaran. Menurut Monteiro *et al* (2007) dalam Mizwar dan Amalia (2000), proses pembakaran batu bata pada suhu tinggi tidak hanya mengkonsolidasi partikel lumpur dan tanah liat, dan juga dapat memecah senyawa organik. Hildayanti (2012), menyatakan bahwa substrat Cacing Sutera ialah lumpur halus kering. Duan *et al* (2006), menyatakan bahwa lumpur mengandung hama atau penyakit yang berasal dari polusi dan limbah. Dalam hal ini, peneliti menggunakan debu batu agar dapat menghasilkan Cacing Sutera yang bebas dari hama atau penyakit.

Keong Mas atau siput murbai merupakan hama tanaman bagi petani. Disisi lain Keong Mas dapat bermanfaat sebagai sumber nutrisi bagi hewani (Pitojo, 1996). Keong Mas mempunyai kandungan gizi yang tinggi yaitu protein 51 %, karbohidrat 0,68 %, dan lemak 14,62 % (Tarigan, 2008). *Azolla pinnata* adalah tumbuhan sejenis paku air yang biasa ditemukan sebagai gulma di perairan tenang seperti Danau, kolam, Sungai dan persawahan. *Azolla pinnata* dapat digunakan sebagai pakan sumber protein karena mengandung protein lebih dari 20 %, serat kasar 9,1 % (Singh, 1979 dalam Haetami dkk., 2005). Menurut Gaur (1981) dalam Setel (1995), C/N *Azolla pinnata* umumnya berkisar antara 7–18 %.

Pakan ikan berupa pelet tepung yang ada di pasaran antara lain memiliki kandungan 40 % protein, 6 % lemak, 3 % serat kasar, 15 % abu dan 10 % kadar air. Pakan ini digunakan sebagai pakan benih ikan. Hal ini memungkinkan budidaya Cacing Sutera dapat dilakukan secara berkelanjutan dan komersial. Teknologi fermentasi dapat digunakan sebagai cara untuk meningkatkan produktivitas Cacing Sutera. Fermentasi bertujuan untuk meningkatkan kualitas bahan pakan, karena adanya aktifitas dari *mikroorganisme* yang memecah ikatan kompleks menjadi zat yang sederhana sehingga lebih mudah diserap, disamping itu juga dapat menghilangkan senyawa beracun yang terkandung oleh bahan pakan (Mardianto, 2006).

Sehubungan dengan hal tersebut penulis bermaksud melakukan penelitian dengan menggunakan bahan organik yang berasal dari kotoran kambing, Keong Mas, *Azolla pinnata* dan pakan pellet ikan yang difermentasi sebagai media hidup Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp). Adapun tujuan penelitian ini yaitu : 1). Mengetahui pertumbuhan populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) dengan penggunaan media kultur hasil fermentasi yang berbeda dan 2). Mengetahui

media kultur hasil fermentasi yang terbaik dalam menghasilkan pertumbuhan populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp).

II. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini rancangan percobaan yang digunakan adalah RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 4 taraf perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- MK₀ = Debu Batu Bata 9 kg + Fermentasi 4,5 kg Kotoran Kambing
- MK₁ = Debu Batu Bata 9 kg + Fermentasi Kotoran Kambing 4,5 kg+ Fermentasi Keong Mas 4,5 kg
- MK₂ = Debu Batu Bata 9 kg + Fermentasi Kotoran Kambing 4,5 kg + Fermentasi *Azolla pinnata* 2,25 kg
- MK₃ = Debu Batu Bata 9 kg + Fermentasi Kotoran Kambing 4,5 kg + Fermentasi Pellet Komersial 4,5 kg.

Parameter yang diamati pada penelitian ini terdiri dari parameter utama dan parameter penunjang. Parameter utama meliputi: populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp). Parameter penunjang meliputi: bobot biomassa Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp), kandungan C/N bahan organik media kultur hasil fermentasi dan kualitas air terdiri dari suhu, pH, amonia dan oksigen terlarut. Adapun parameter yang diamati pada penelitian ini, secara rinci sebagai berikut :

a. Populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) (ind/m²)

Pengambilan sampling Cacing Sutera dilakukan setiap 10 hari sekali berdasarkan Rahman (2012). Sampling Cacing Sutera dilakukan pada 4 titik di setiap wadah perlakuan. Proses sampling dilakukan mengikuti Febriyani (2012), dengan memasukan pipa berdiameter ½ inci (luas permukaan lubang 7,07 cm²) ke dalam substrat, lalu diangkat sambil ditutup lubang bagian atasnya dengan telapak tangan. Substrat yang diambil ditampung dalam serok bermata jaring halus kemudian substrat dicuci di air mengalir sampai airnya tidak keruh, kemudian diserakkan di atas kaca ukuran 25 cm x 25 cm. Kemudian Cacing Sutera dipisahkan menggunakan pipet dan dihitung satu per satu. Rumus pertumbuhan populasi berdasarkan (Ansyari dan Rifa'i, 2005) :

$$\text{Jumlah} = \frac{\text{LPP}}{\text{LLP}} \times \text{RJIS}$$

Keterangan :

LPP = Luas petak sampel (m²)

LLP = Luas lingkaran pipa (m²)

RJIS = Rata-rata jumlah individu sampel (individu/ m²)

b. Bobot biomassa Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp)

Pengamatan pertambahan bobot biomassa dilakukan dengan cara sampling yang dilakukan 10 hari sekali. Pengukuran pertambahan bobot biomassa dengan cara ditimbang menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram dari hasil sampling setiap masing-masing perlakuan.

c. Kandungan C/N Bahan Media Kultur Hasil Fermentasi

Analisis total C dikerjakan dengan metode spektrofotometri (AOAC, 2005)) dan analisis total N dikerjakan berdasarkan metode Kjeldhal (AOAC, 2005). Analisis C/N dilakukan setelah proses fermentasi. Pengambilan sampel analisis C/N sebanyak 250 gram untuk masing-masing sampel yang terdiri dari : kotoran kambing, Keong Mas, *Azolla pinnata* dan pellet komersial. Analisis dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya.

d. Kualitas Air

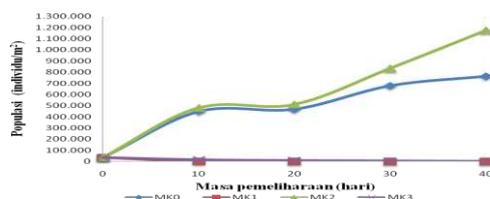
Parameter kualitas air yang diamati adalah pH, suhu dan oksigen terlarut (DO).

Analisis data dalam penelitian ini mengacu pada buku Teori dan Aplikasi Rancangan Percobaan (Gaspersz, 1991). Data hasil penelitian dianalisis secara statistika dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANSIRA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap perubahan yang diamati dan apabila hasil analisa sidik ragam menunjukkan nilai Fhitung > Ftabel pada $\alpha = 5\%$ dan 1% maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan jika KK besar (minimal 10%), jika KK sedang antara (5-10%) maka dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dan jika KK kecil (maksimal 5%) maka dilakukan uji BNJ (Beda Nyata Jujur). Sedangkan untuk data kualitas air tidak dilakukan Analisa Sidik Ragam tetapi dilakukan uji kuantitatif dan akan dijelaskan secara deskriptif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp)

Dari hasil pengamatan populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) selama 40 hari pemeliharaan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada **Gambar 1**



Gambar 1. Populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) Selama 40 Hari Pemeliharaan

Berdasarkan hasil pengamatan populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) selama 40 hari pemeliharaan pada masing-masing perlakuan diperoleh pertambahan populasi pada perlakuan MK₁ menghasilkan 0 individu/m², MK₃ menghasilkan 0 individu/m², MK₀ menghasilkan

762.888 individu/m² dan MK₂ menghasilkan 1.176.221 individu/m². Hasil analisis sidik ragam pertambahan populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) selama 40 hari pemeliharaan dapat dilihat pada **Tabel 1.**

Tabel 1. Analisis Sidik Ragam Pertambahan Populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) Setelah Ditransformasi Logaritmik, log (Y + 1).

SK	DB	JK	KT	F _{Hitung}	F _{Tabel}	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	107,19	35,73	100150,57**	4,07	7,59
Galat	8	0,0029	0,00036			
Total	11	107,19	35,73			

Keterangan : ** = Berbeda Sangat Nyata

Dari hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan yang diteliti (MK₀, MK₁, MK₂ dan MK₃) menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata terhadap pertambahan populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) dimana nilai Koefisien Keragaman (KK) = 0,6321 % maka untuk uji lanjut digunakan uji BNJ. Hasil uji lanjut (BNJ) pengaruh perlakuan terhadap hasil media fermentasi yang berbeda terhadap pertambahan populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) dapat dilihat pada **Tabel 2.**

Tabel 2. Uji Lanjut BNJ Pengaruh Perlakuan Terhadap Hasil Media Hasil Fermentasi yang Berbeda Terhadap Pertambahan Populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) Setelah Ditransformasi Logaritmik, log (Y + 1).

Perlakuan	Rerata	BNJ _{0,01} = 0,056
MK ₁	0,0000	A
MK ₃	0,0000	A
MK ₀	5,8816	B
MK ₂	6,0703	C

Keterangan : Angka - angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata.

Pada Tabel 2, hasil uji BNJ menunjukkan bahwa perlakuan media hasil fermentasi yang berbeda terhadap populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) pada perlakuan MK₂ berbeda sangat nyata dengan perlakuan MK₀, MK₁ dan MK₃. Perlakuan MK₀ berbeda sangat nyata dengan perlakuan MK₃ dan MK₁. Selanjutnya, perlakuan MK₃ tidak berbeda nyata dengan perlakuan MK₁. Pada Gambar 1 menjelaskan bahwa pada perlakuan MK₂ menunjukkan nilai populasi tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu MK₂ (Debu batu bata 9 kg + fermentasi kotoran kambing 4,5 kg + fermentasi *Azolla pinnata* 2,25 kg) sebesar 1.176.221 individu/m². Hal ini diduga karena, media pada perlakuan MK₂ mendukung bagi kehidupan Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp). Penambahan

media pada MK₂ yaitu *Azolla pinnata* memberikan asupan makanan tambahan pada Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp).

Hal tersebut diduga adanya pengaruh dari nutrisi yang terkandung dalam *Azolla pinnata* yang meliputi unsur makro maupun mikro yang mampu memenuhi kebutuhan nutrisi *Azolla pinnata*. Unsur yang paling penting dibutuhkan dalam kultur *Azolla pinnata* menurut Menurut Afif dan Miadatul (2010) dalam Bintaryanto dan Taufikurohmah (2013) adalah karbon, nitrogen, pospor, oksigen, hidrogen, dan kadar abu. Berdasarkan Abdulkadir (1989), kandungan unsur hara pada *Azolla pinnata* (Tabel 2) meliputi : N (4,0-5,0 %), P (0,5-0,9 %), Abu (10,5 %), Ca (0,4-1,0 %), Mg (0,6 %). Menurut Suharyadi (2012), jenis bahan organik pada media pemeliharaan berpengaruh terhadap pertumbuhan Cacing Sutera. Selanjutnya Chumaidi dkk., (1992), bahan organik pada media pemeliharaan juga merupakan sumber makanan bagi Cacing Sutera.

Hasil penelitian ini jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya Ismail (2013), yang menggunakan pupuk kotoran ayam fermentasi dan jerami padi fermentasi dengan sistem wadah melingkar menghasilkan populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) sebanyak 19.572.541 m². Fadillah (2004), penggunaan pupuk kotoran ayam yang di fermentasi dan lumpur halus dipelihara selama 40 hari menghasilkan pertumbuhan populasi sebesar 661.447 ind/m². Marian dan Pandian (1984), melakukan penelitian kultur *tubifex tubifex* dengan penambahan kotoran sapi 0,25 gr/cm² setiap 4 hari sekali sebesar 1.660.000 ind/cm².

Apabila dilihat dari kandungan nutrisi dari bahan – bahan : Keong Mas yang memiliki kandungan 51 % protein (Tarigan, 2008), kandungan protein *Azolla pinnata* yang lebih dari 20 % (Singh, 1979 dalam Haetami dkk., 2005) dan pellet komersial memiliki kandungan 40 %

protein. Namun penambahan jumlah populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) terjadi pada perlakuan MK₂ yaitu penambahan *Azolla pinnata*. Hal ini diduga karena, dengan tingginya penambahan populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) pada perlakuan MK₂ yang ditambah dengan *Azolla pinnata* disebabkan media hidup yang cocok untuk budidaya Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp).

Kondisi lingkungan yang seimbang mendorong pertumbuhan yang cepat bagi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp). Penggunaan media kultur hasil fermentasi berbeda pada setiap perlakuan yaitu perlakuan MK₀ (debu batu bata 9 kg + fermentasi 4,5 kg kotoran kambing), perlakuan MK₁ (debu batu bata 9 kg + fermentasi kotoran kambing 4,5 kg + fermentasi Keong Mas 4,5 kg), perlakuan MK₂ (debu batu bata 9 kg + fermentasi kotoran kambing 4,5 kg + fermentasi *Azolla pinnata* 2,25 kg) dan perlakuan MK₃ (debu batu bata 9 kg + fermentasi kotoran kambing 4,5 kg + fermentasi pellet komersial 4,5 kg) dan debu batu bata sebagai substrat untuk mengikuti habitat asli Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) karena Cacing Sutera umumnya dijumpai di parit, selokan, kolam retensi yang berlumpur. Habitat asli Cacing Sutera menurut Marchese (1987) dalam Findy (2011), yaitu liat berlumpur atau liat berpasir.

Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air pada masing-masing perlakuan (Tabel 5), kualitas air media masih dalam batas toleransi untuk kehidupan Cacing Sutera terdapat pada perlakuan MK₀ dan MK₂. Namun pada perlakuan MK₁ dan MK₃ kualitas air tidak dalam batas toleransi untuk kehidupan Cacing Sutera, sehingga menyebabkan banyaknya jumlah Cacing Sutera yang mati. Menurut Marian dan Padian (1984), Cacing Sutera dapat beradaptasi pada pH berkisar 5,5-8,0. Kisaran optimal suhu air dalam pertumbuhan Cacing Sutera 25–28 °C, oksigen terlarut kurang dari 2 mg/L akan mengakibatkan aktivitas makan dan reproduksi menurun dan juga dapat menyebabkan kematian dan kisaran amonia yang optimum untuk pertumbuhan Cacing Sutera ialah < 3,6 mg/L.

Pada perlakuan MK₁ media fermentasi dengan penambahan Keong Mas. Pada perlakuan MK₃ media fermentasi dengan penambahan pellet komersial. Keong Mas dan pellet komersial merupakan bahan yang mengandung protein tinggi. Keong Mas kandungan protein sebesar 51 % protein (Tarigan, 2008) dan pellet komersial memiliki kandungan protein sebesar 41 %. Menurut Wardhana (2004), bahan yang mengandung protein jika didegradasi oleh mikroorganisme akan terurai menjadi senyawa yang mudah menguap dan berbau busuk. Pada perkembangbiakan mikroorganisme ini tidak

tertutup kemungkinan bahan mikroba patogen ikut berkembang pula sehingga menyebabkan timbulnya berbagai macam penyakit. Widanarni dkk (2005), bahwa proses perombakan oleh bakteri membutuhkan oksigen dan akan menghasilkan karbondioksida. Apabila keadaan menjadi anaerobik akan dihasilkan zat beracun H₂S, metan dan amonia. Keadaan ini dapat menyebabkan kematian Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp).

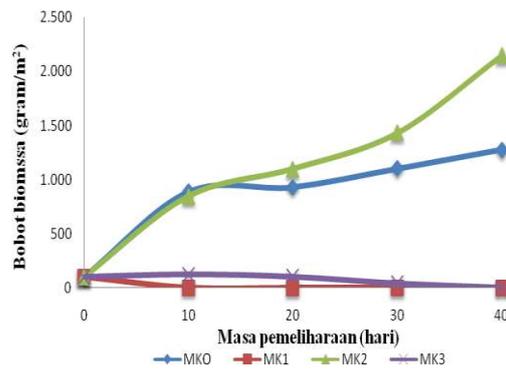
Rasio C/N merupakan hasil analisis C/N sesudah proses fermentasi menunjukkan bahwa pada semua perlakuan C/N sebesar 10-11 yang menandakan bahwa pupuk tersebut sudah matang. Sehingga mengindikasikan bahwa bahan penyusun sudah terurai atau terdegradasi secara sempurna sehingga bisa diaplikasikan. C-organik merupakan unsur pembentuk karbohidrat dalam tubuh karbohidrat berpengaruh terhadap Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp). N-organik merupakan unsur pembentuk protein dalam tubuh, protein berpengaruh terhadap pertumbuhan Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp). Menurut Pancapalaga (2011) dalam Hidayanti (2013), rasio C/N merupakan perbandingan antara karbon dan nitrogen. Jumlah rasio C/N dapat digunakan sebagai indikator proses fermentasi yaitu jika jumlah perbandingan antara karbon dengan nitrogen masih berkisar 20 % - 30 % maka hal tersebut mengindikasikan bahwa pupuk yang difermentasi sudah bisa untuk digunakan.

Rasio C/N pada *Azolla pinnata* dan kotoran kambing menunjukkan nilai pupuk yang telah matang dan menghasilkan jumlah pertumbuhan populasi dan bobot biomassa yang meningkat. Sedangkan pada pupuk keong mas dan pellet komersial juga menunjukkan nilai pupuk yang sudah matang tetapi, menghasilkan jumlah yang rendah. Diduga pada saat awal penebaran Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp), nilai kandungan oksigen sangat rendah pada perlakuan MK₁ sebesar 0,973-1,278 mg/L dan pada perlakuan MK₃ 0,923-1,920 mg/L. Rendahnya oksigen terlarut pada media keong mas dan pellet komersial di dalam air mengakibatkan gagalnya mikroorganisme untuk merombak pupuk tersebut. Akibatnya media pada perlakuan MK₁ dan MK₃ menghasilkan bahan yang mudah menguap yang ditandai dengan bau busuk, mengakibatkan meningkatnya amonia dan menyebabkan turunnya rasio C/N pada pupuk media tersebut. Menurut Mukhtasor (2007), turunnya kadar oksigen suatu perairan, biasanya diikuti oleh kematian organisme. Kematian organisme pada akhirnya akan menurunkan kualitas perairan karena proses pembusukan pada perairan yang telah mengalami penumpukan bahan organik yang akan menimbulkan racun.

Menurut Avnimelech *et al.*, (1994) dalam Rahman (2012), C/N memberikan pengaruh pada pertambahan bakteri yang menjadi makanan bagi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp). Hubungan rasio C/N dengan mekanisme kerja bakteri yaitu bakteri memperoleh makanan melalui substrat karbon dan nitrogen dengan perbandingan tertentu sehingga jumlah bakteri dapat meningkat. Selanjutnya menurut Hadijah (2003) dalam Syam dkk., (2011), kandungan N yang mencukupi akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme sehingga proses dekomposisi dapat berlangsung secara efektif. C-organik adalah penyusun utama karbohidrat dan lemak yang merupakan sumber energi untuk metabolisme Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) sehingga jumlahnya yang cukup akan mempengaruhi tingginya pertumbuhan Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp).

b. Bobot Biomassa Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp)

Dari hasil pengamatan bobot biomassa Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) selama 40 hari pemeliharaan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Bobot Biomassa Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) Selama 40 Hari Pemeliharaan

Berdasarkan hasil pengamatan bobot biomassa Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) selama 40 hari pemeliharaan pada masing-masing perlakuan diperoleh pertambahan bobot biomassa pada perlakuan MK₁ menghasilkan 0 gram/m², MK₃ menghasilkan 0 gram/m², MK₀ menghasilkan 1.274 gram/m² dan MK₂ menghasilkan 2.146 gram/m². Hasil analisis sidik ragam bobot biomassa Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) selama 40 hari pemeliharaan dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Analisis Sidik Ragam Pertambahan Bobot Biomassa Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) Setelah Ditransformasi Logaritmik, Logaritmik, log (Y + 1).

SK	DB	JK	KT	F _{Hitung}	F _{Tabel}	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	31,1334	10,3778	17957,43**	4,07	7,59
Galat	8	0,0046	0,00058			
Total	11	31,1380	10,3784			

Keterangan : ** = Berbeda Sangat Nyata

Dari hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan (MK₀, MK₁, MK₂ dan MK₃) menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata terhadap bobot biomassa Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) dimana nilai Koefisien Keragaman (KK) = 1,4943 % maka untuk uji lanjut digunakan uji BNJ. Hasil uji lanjut BNJ pengaruh perlakuan terhadap hasil media fermentasi yang berbeda terhadap bobot biomassa Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Uji lanjut BNJ

Perlakuan	Rerata	BNJ _{0,01} = 0,077
MK ₁	0,0000	A
MK ₃	0,0000	A
MK ₀	3,1036	B
MK ₂	3,3313	C

Keterangan : Angka - angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata.

Pada Gambar 2 menjelaskan bahwa perlakuan MK₂ menunjukkan nilai bobot biomassa tertinggi yaitu 2.233 gram/m². Nilai bobot ini seiring dengan penambahan jumlah populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp). Hal ini berarti

media yang cocok untuk penambahan Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) akan menunjang penambahan bobot Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp). Selanjutnya pemberian *Azolla pinnata* yang dikombinasikan dengan kotoran kambing menyebabkan jumlah unsur hara yang tersedia lebih meningkat dalam wadah MK₂ sehingga kotoran kambing dan *Azolla pinnata* yang masuk ke media akan mengalami dekomposisi oleh bakteri dan dapat diubah menjadi partikel-partikel organik yang dapat dijadikan bahan makanan oleh Cacing Sutera. Menurut Findy (2011), pertumbuhan populasi akan diiringi dengan pertambahan bobot biomassa Cacing Sutera. Kesesuaian lingkungan budidaya dan tersedianya makanan yang cukup merupakan faktor yang sangat mempengaruhi pertambahan bobot biomassa.

Bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya Ismail (2013), penambahan bobot biomassa tertinggi pada hari ke-40 sebesar 3.820 gram/m². Febriyani (2012), dengan padat tebar 4600 ind/ m² pada puncak pemeliharaan hari ke-40 menghasilkan 2.239 /m². Marian dan Pandian (1984), menghasilkan biomassa sebesar 2.330

gram/ m². Adlan (2014), pengaruh perbedaan komposisi media cacing sutera berupa 40 % lumpur, 30 % pupuk kotoran ayam, dan 30 % ampas tahu menghasilkan puncak penambahan biomassa pada hari ke-43 sebesar 1.933 g/m².

Pada perlakuan MK₁ dan MK₃ tidak menghasilkan jumlah penambahan bobot biomassa Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) pada hari ke-40 yaitu 0 gram/m². Pada perlakuan MK₁ Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) hanya dapat bertahan hidup sampai hari ke-10 pada hari berikutnya tidak didapatkan hasil sampling Cacing

Tabel 5. Kisaran Parameter Kualitas Air Media Pemeliharaan Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) pada Masing-masing Perlakuan

Perlakuan	Parameter			
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	Amonia (mg/L)
MK ₀	27 - 28	6,65 – 7,07	2,916 – 6,404	1,583 – 1,623
MK ₁	27 - 28	6,15 – 6,96	0,973 – 1,283	7,3409 – 14,894
MK ₂	27 - 28	6,96 – 7,05	2,910 – 5,623	1,943 – 2,223
MK ₃	27 - 28	6,19 – 6,78	0,923 – 1,920	4,269 – 8,507

Berdasarkan Tabel 5 diatas, kisaran suhu pada masing-masing perlakuan dan ulangan selama penelitian masih dalam batas kisaran normal yaitu 27–28 °C. Kisaran pH pada masing-masing perlakuan dan ulangan selama penelitian masih dalam batas toleransi kehidupan Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) yaitu 6,15–7,07. Marian dan Padian (1984), menyatakan bahwa untuk pertumbuhan Cacing Sutera yang optimal suhu 25–28 °C dan pH 5,5–8,0.

Selanjutnya berdasarkan Tabel 5 diatas nilai kisaran DO dan amonia pada perlakuan dan ulangan selama penelitian pada perlakuan MK₀ yaitu DO sebesar 2,916–6,404 dan amonia sebesar 1,583–1,623. Selanjutnya pada perlakuan MK₂ yaitu DO sebesar 2,910–5,623 dan amonia sebesar 1,943–2,223 masih dalam batas toleransi bagi kehidupan Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp). Sedangkan nilai kisaran DO dan amonia pada perlakuan dan ulangan selama penelitian pada perlakuan MK₁ yaitu DO sebesar 0,973–1,283 dan amonia sebesar 7,3409–14,894. Selanjutnya pada perlakuan MK₃ yaitu DO sebesar 0,923–1,920 dan amonia sebesar 4,269–8,507. Nilai DO dan amonia pada perlakuan MK₁ dan MK₃ dapat mematikan Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp). Sehingga terjadi penurunan populasi dan tidak ditemukannya pertumbuhan populasi Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp).

Pada perlakuan MK₁ yang memakai media Keong Mas dan MK₃ memakai media pellet komersial yang tergolong bahan daging. Diduga pada saat proses fermentasi dengan menggunakan larutan aktivator MA-11 yang berperan untuk merombak senyawa kompleks menjadi lebih sederhana tetapi dalam hal ini tidak terjadinya proses fermentasi yang sempurna. Senyawa protein yang tidak terurai mengakibatkan

Sutera (*Limnodrilus* sp). Selanjutnya pada perlakuan MK₃ dapat bertahan hidup sampai hari ke-30. Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) yang ditebar sebanyak 100 gram/m² mengalami kematian total. Sehingga dengan tidak adanya populasi Cacing Sutera yang hidup, maka tidak ada penambahan bobot biomassa.

c. Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter kualitas air pada masing-masing media pemeliharaan cacing sutera (*Limnodrilus* sp) dapat dilihat pada **Tabel 5.**

Pemeliharaan Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) pada

terjadinya proses pembusukan, karena terjadinya proses perombakan (dekomposisi) kandungan protein yang tinggi pada Keong Mas dan pellet komersial, mengakibatkan peningkatan amonia bahkan menyebabkan penurunan nilai oksigen terlarut. Hal ini mengakibatkan berpengaruhnya fungsi biologis dan lambatnya pertumbuhan bahkan dapat mengakibatkan kematian pada Cacing Sutera. Menurut Wardhana (2004), apabila kandungan oksigen menurun, nilai amonia meningkat maka kemampuan bakteri aerobik memecah pupuk (media) tersebut menurun. Bahkan apabila oksigen yang terlarut sudah habis maka bakteri aerobik akan mati semua. Dalam keadaan seperti ini bakteri anaerobik akan mengambil alih tugas untuk memecah pupuk tersebut yang berada di dalam air. Hasil pemecahan pupuk oleh mikroorganisme yang memerlukan oksigen (kondisi aerobik) yaitu C-organik menjadi CO₂, N-organik menjadi NH₃ + NH₄. Dan tanpa oksigen (kondisi anaerobik) yaitu C-organik menjadi CH₄, N-organik menjadi NH₃ + amin. Bila dibandingkan pada perlakuan MK₀ dan MK₂ saat proses fermentasi menggunakan larutan aktivator MA-11 menghasilkan proses fermentasi yang sempurna, sehingga kandungan kualitas air menunjang pada pertumbuhan Cacing Sutera.

Selain itu, kematian Cacing Sutera, feses dan penupukan bahan organik yang kaya akan protein yang terfermentasi dapat menyebabkan amonia yang meningkat di dalam air. Menurut pendapat Sugiharto (2005), kematian organisme dan pengendapan hasil metabolisme merupakan salah satu faktor yang menyebabkan pencemaran lingkungan air yang menyebabkan pembusukan, akibatnya timbul bau hasil penguraian dari zat organik yang sangat menyengat. Berdasarkan

Marian dan Padian (1984), apabila oksigen terlarut kurang dari 2 mg/L akan mengakibatkan aktivitas makan dan reproduksi menurun dapat menyebabkan kematian. Selanjutnya kisaran amonia yang optimum untuk pertambahan Cacing Sutera ialah < 3,6 mg/L.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Pertumbuhan populasi pada setiap perlakuan pada MK₀ (debu batu bata 9 kg + fermentasi 4,5 kg kotoran kambing) menghasilkan 762.888 individu/m², perlakuan MK₁ (debu batu bata 9 kg + fermentasi kotoran kambing 4,5 kg + fermentasi Keong Mas 4,5 kg) menghasilkan 0 individu/m², perlakuan MK₂ (debu batu bata 9 kg + fermentasi kotoran kambing 4,5 kg + fermentasi *Azolla pinnata* 2,25 kg) menghasilkan 1.176.221 individu/m² dan perlakuan MK₃ (debu batu bata 9 kg + fermentasi kotoran kambing 4,5 kg + fermentasi pellet ikan 4,5 kg) menghasilkan 0 individu/m².
2. Media kultur hasil fermentasi yang terbaik selama masa pemeliharaan adalah perlakuan MK₂ (debu batu bata 9 kg + fermentasi kotoran kambing 4,5 kg + fermentasi *Azolla pinnata* 2,25 kg)

b. Saran

Dari hasil penelitian ini disarankan perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk memperoleh pertumbuhan Cacing Sutera (*Limnodrilus* sp) secara maksimal dengan media debu batu bata + kotoran kambing dan jenis pupuk yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulkadir, S. 1989.** *Studies on Symbiotic Nitrogen Fixation by Azolla pinnata in Indonesia.* PhD. Thesis. The University of Tokyo. Japan.
- Adlan, A. M. 2014. *Pertumbuhan Biomassa Cacing Sutera (Tubifex sp.) pada Media Kombinasi Pupuk Kotoran Ayam dan Ampas Tahu.* Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- AOAC. 2005.** *Methods of analysis. Association of Official Agricultural Chemist.* Washington DC.
- Ansyari, P. dan Rifa'i, A.M. 2005. *Penggunaan Berbagai Dosis Pupuk Pelengkap Cair (PPC) Bioton untuk Pertumbuhan Populasi Cacing Sutera (Tubifex sp).* *Jurnal Agroscientiae.* 5 (12) 25-32.
- Bintaryanto, W.B. dan Taufikurohmah. T. 2013. *Pemanfaatan Campuran Limbah Padat (Sludge) Pabrik Kertas dan Kompos sebagai Media Budidaya Cacing Sutera (Tubifex sp).* *Unesa Journal of Chemistry.* 13 (1) 1-7.
- Chumaidi, M.S., Ilyas, S., Yunus, M.S., Sahlan, M., Utami, R., Priyadi, A., Imanto, T.P., Hartati, T.S., Bastiawan, D., Jangkaru, Z., dan Arifudin, R. 1992. *Pedoman Teknis Budidaya Pakan Alami Ikan dan Udang.* Puslitbangkan PHP\KAN\PT\12\Rep\1992. Jakarta.
- Duan, N., Lin, C., Gao, Y.R., Wang, Y., Wang, J.H., dan Hou, J. 2006. *Ecological and Economic Analysis of Planting Greenhouse Cucumbers with Anaerobic Fermentation Residues.* China Agricultural University, Beijing. China.
- Fadillah, R. 2004. *Pertumbuhan Populasi dan Biomassa Cacing Sutera Limnodrilus pada Media yang Dipupuk Kotoran Ayam Hasil Fermentasi.* Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Febriyani, M. 2012. *Budidaya Cacing Oligochaeta dengan Padat Penebaran Berbeda pada Sistem Terbuka.* Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Findy, S. 2011. *Pengaruh Tingkat Pemberian Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Biomassa Cacing Sutera (Tubificidae).* Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gaspersz. V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan.* Armico. Bandung.
- Haetami, K., Junianto. dan Andriani, Y. 2005. *Tingkat Penggunaan Gulma Air Azolla pinnata dalam Ransum Terhadap Pertumbuhan dan Konversi Pakan Ikan Bawal Air Tawar.* Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Haryati, T. 2006. *Biogas: Limbah Peternakan yang Menjadi Sumber Energi Alternatif.* Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Hidayanti, E. 2013. *Kandungan Fosfor Rasio C/N pH Pupuk Cair Hasil Fermentasi Kotoran Berbagai Ternak dengan Starter Stradec.* Skripsi. Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan PGRI Semarang. Semarang.
- Hildayanti, W. 2012. *Budidaya Cacing Oligochaeta dengan Padat Penebaran Berbeda pada Sistem Sirkulasi dengan Pergantian Air.* Skripsi. Fakultas Perikanan

- dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ismail, R. 2013. *Peningkatan Pertumbuhan Cacing Sutera (Limnodrilus sp) dengan Sistem Resirkulasi pada Model Wadah yang Berbeda*. Skripsi. Fakultas Perikanan. Universitas PGRI Palembang. Palembang.
- Khairuman., Amri, K. dan Sihombing, T. 2008. *Peluang Usaha Budidaya Cacing Sutera*. Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan.
- Mardianto. 2006. *Retensi Nitrogen dan Rasio Efisiensi Protein Ransum yang Mengandung Daging Keong Mas Fermentasi dengan EM₄ pada Ayam Broiler*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas. Padang.
- Mardiana, A. 2011. *Karakteristik Pelet Kompos Berbasis Kotoran Kambing Hasil Biofiltrasi sebagai Pupuk Organik*. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Marian. M. P. dan Padian. T. J. 1984. *Culture and Harvesting Techniques for Tubifex tubifex*. *Aquaculture* 42 (84) 303-315.
- Mukhtasor. 2007. *Pencemaran Pesisir dan Laut*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Pitojo, S. 1996. *Petunjuk Pengendalian dan Pemanfaatan Keong Mas*. Trubus Agriwidya. Ungaran.
- Rahman, J.W. 2012. *Efektivitas Penggunaan Berbagai Pupuk Kandang yang Difermentasi pada Budidaya Cacing Sutra Oligochaeta*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setel, L.R. 1995. *Pengaruh Kompos Azolla dan Pupuk Kandang Sapi pada Tanah Regosol Abu Vulkan*. Tesis. Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sugiharto, 2005. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sulmartiwi, L., Triastuti., dan Masithah E.D. 2003. *Modifikasi Media dan Arus Air dalam Kultur Tubifex sp. Sebagai Upaya Peningkatan Mutu Warna Ikan Hias*. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya.
- Syam, S.F., Novia, M.G. dan Kusumawati, N.S. 2011. *Efektivitas Pemupukan dengan Kotoran Ayam dalam Upaya Peningkatan Pertumbuhan Populasi dan Biomassa Cacing Sutera Limnodrillus sp. Melalui Pemupukan Harian dan Hasil Fermentasi*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 11 (3) 1-7.
- Syam, S.F. 2012. *Produktivitas Budidaya Cacing Sutera (Oligochaeta) dalam Resirkulasi Menggunakan Jenis Substrat dan Sumber Air yang Berbeda*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tarigan, J.S. 2008. *Pemanfaatan Tepung Keong Mas sebagai Substitusi Tepung Ikan dalam Ransum Terhadap Performans Kelinci Jantan Lepas Sapi*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Wardhana, A.W. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi Offset. Yogyakarta.