

PEMANFAATAN CAMPURAN LIMBAH PADAT (*SLUDGE*) PABRIK KERTAS DAN KOMPOS SEBAGAI MEDIA BUDIDAYA CACING SUTRA (*TUBIFEX .SP*)

MIXED USE of SOLID WASTE (*SLUDGE*) PAPER FACTORY MEDIA CULTURE AND COMPOST as *TUBIFEX .SP*

Blosong Wahyu Bintaryanto * dan Titik Taufikurohmah
Jurusan Kimia, Universitas Negeri Surabaya
E-mail : bwahyubintaryanto@gmail.com

Abstrak. Telah dilakukan penelitian tentang pemanfaatan campuran limbah padat (*sludge*) pabrik kertas dan kompos sebagai media budidaya cacing sutra (*Tubifex. Sp*) . Latar belakang penelitian ini karena kebutuhan cacing sutra yang terus meningkat dan belum dimanfaatkannya limbah padat (*sludge*) pabrik kertas secara maksimal. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbandingan massa limbah padat (*Sludge*) pabrik kertas dan kompos sebagai media budidaya cacing sutra (*Tubifex sp*) yang dapat memberikan hasil maksimal. Penelitian ini terbagi menjadi 2 tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan meliputi analisis karbon, nitrogen, abu pada bahan kompos dan limbah padat (*sludge*) pabrik kertas yang digunakan sebagai media budidaya cacing sutra (*Tubifex .sp*) sebelum fermentasi. Penelitian utama meliputi analisis karbon, nitrogen, abu pada media yang berasal dari kompos dan limbah padat (*sludge*) pabrik kertas sesudah fermentasi dan menghitung volume cacing (*tubifex .sp*) yang diperoleh dalam budidaya. Budidaya cacing sutra (*Tubifex. Sp*) dilakukan dalam 15 hari. Hasil penelitian ini menunjukkan media yang menghasilkan cacing sutra terbanyak terdapat pada media dengan campuran limbah padat (*sludge*) pabrik kertas sebanyak 700 gram dan kompos sebanyak 500 gram dengan hasil 109,667 ml dari 100 ml pada rasio C/N 13,923 dan kadar abu sebesar 67,095 %.

Kata kunci : *cacing sutra (Tubifex. Sp), limbah padat (sludge) pabrik kertas, kompos*

Abstrak. A study on the use of mixed solid waste (*sludge*) and composting paper mill as a silk worm cultivation media (*Tubifex. Sp*). The background of this research because of the need silk worms growing and untapped solid waste (*sludge*) to the maximum paper mill l. The purpose of this study to compare the mass of solid waste (*sludge*) and composting paper mill as a medium for the cultivation of silk worms (*Tubifex. sp*) that can deliver maximum results. The study was divided into 2 stages: preliminary research and primary research. Preliminary research includes analysis of carbon, nitrogen, and ash in the compost solid waste (*sludge*) factory of paper used as a medium for the cultivation of silk worms (*tubifex. sp*) before fermentation. Primary research includes analysis of carbon, nitrogen, ash from the media and compost solid waste (*sludge*) paper mill after fermentation and calculate the volume of silk worms (*tubifex. Sp*) obtained in the cultivation. Cultivation of silk worms (*Tubifex. Sp*) made within 15 days. These results indicate that the media produces the most silk worms found in the media with a mixture of solid waste (*sludge*) paper mill and compost as much as 700 grams up to 500 grams with the results of 109.667 ml of 100 ml at a ratio of C / N 13.923 and 67.095% of ash content.

Keywords: *Tubifex .Sp* , solid waste (*sludge*) paper mills, compost

PENDAHULUAN

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, maka bertambah pula kebutuhan manusia terhadap barang keperluan sehari-hari termasuk diantaranya kertas. Peningkatan kebutuhan kertas terlihat

seiring peningkatan konsumsi kertas di Indonesia. Pada tahun 1996 konsumsi kertas di Indonesia sebesar 3.119.970 ton pertahun, meningkat terus menjadi 5,3 juta ton pertahun [1], maka meningkat pula limbah yang dihasilkan oleh pabrik kertas.

Salah satu limbah pabrik kertas yang dihasilkan adalah limbah padat (*sludge*), jumlahnya relatif banyak sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Limbah padat pabrik kertas mempunyai kandungan senyawa organik dan sisanya senyawa anorganik [2]

Cacing sutra (*Tubifex. sp*) merupakan organisme yang hidup didasar sungai, yang berupa lumpur dengan aliran air yang tenang [3]. Cacing ini mencari makanan dengan cara membenamkan bagian anterior (kepala) dalam lumpur. Cacing sutra ini pada umumnya digunakan sebagai pakan ikan hias dan ikan lele sebagai sumber protein. Kandungan gizi yang cukup baik bagi pakan ikan yaitu protein (57 %), lemak (13,3 %), serat kasar (2,04 %), kadar abu (3,6 %) dan air (87,7 %) [3]. Kandungan nutrisi cacing sutra tidak kalah dibanding pakan ikan alami lainnya seperti *Infusoria*, *Chalama domunas*, *Kotioero Monas .sp*, *Artemia .sp* [4].

Kebutuhan cacing sutra dilapangan sangat tinggi, sementara pasokan yang berasal dari penjual tradisional belum mampu memenuhi kebutuhan dilapangan (Afif, 2010). Usaha budidaya cacing sutra belum banyak dilakukan karena dianggap budidaya cacing sutra rumit

Pembudidayaan cacing sutra memerlukan media yang mengandung material organik dan material anorganik [5]. Material organik tersebut merupakan senyawa organik yang mengandung karbon, nitrogen, oksigen, dan hidrogen sedangkan material anorganik berupa mineral-mineral anorganik. Karbon dan nitrogen penting bagi pertumbuhan bakteri. Jika rasio C/N yang terdapat pada media rendah maka material organik tersebut mudah terdekomposisi dan jika perbandingan C/N tinggi maka material organik tersebut akan lama untuk terdekomposisi. Hasil dari dekomposisi dan bakteri merupakan nutrisi bagi cacing sutra[5].

Budidaya cacing sutra dilakukan dengan menggunakan media buatan yang dibuat mirip dengan habitat asli. Habitat asli cacing sutra adalah lumpur yang berada di dasar sungai.

Media yang dibuat dalam penelitian ini berasal dari campuran antara limbah

padat pabrik kertas dan kompos yang ditempatkan pada bak kemudian difermentasi 10 hari .Setelah itu diberi caing sutra dan dialiri air selama 15 hari. Setiap bak berisi media dengan komposisi campuran kompos dan limbah padat pabrik kertas diperoleh perbandingan sebesar 1200 gram : 0 gram, 1100 gram : 100 gram, 1000 gram : 200 gram, 900 gram : 300 gram, 800 gram : 400 gram, 700 gram : 500 gram, 600 gram : 600 gram, 500 gram : 700 gram, 400 gram : 800 gram, 300 gram : 900 gram .

METODE PENELITIAN

Alat

Beberapa alat yang digunakan antara lain: Bak dengan tinggi 16 cm diameter bawah 25,5 cm diameter atas 35 cm untuk tempat media, pompa air, selang, cawan porselen, timbangan, tanur, oven, eksikator, kompor listrik, labu kjedhal, 1 set alat destilasi, erlenmeyer, gelas ukur, pipet tetes, gelas kimia, blebder listrik, labu ukur, cawan krus.

Bahan

Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah H₂SO₄ pekat, NaOH 50%, NaOH 0,1 N, HCl 0,1 N, Tablet kjeldal dan aquades, cacing sutra, sludge dari daerah Krian , kompos dari daerah Ketintang Wiyata.

Prosedur Penelitian

Penelitian Pendahuluan

Pengukuran Kandungan Karbon dan Abu pada Limbah padat pabrik kertas dan kompos

Cawan porselen dioven 105°C selama 1 jam. Kemudian dimasukkan ke dalam eksikator selama 15 menit, kemudian ditimbang beratnya (massa = a). Lalu sampel dimasukkan ke dalam cawan tersebut dan ditimbang (massa = b). Sampel dan cawan kemudian dimasukkan kedalam tanur dengan suhu 550°C selama 1 jam. Sampel dan cawan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam oven 105°C selama 30 menit yang digunakan, kemudian dipindahkan ke dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang beratnya (massa = c).

$$\% \text{ volatile solid} = \frac{(b-c)}{(b-a)} \times 100 \%$$

Kadar abu = 100% - % Volatile solid

$$\text{Perhitungan \% C} = \frac{\% \text{ volatile solid}}{1,8}$$

Pengukuran Kandungan Nitrogen pada Limbah padat Pabrik Kertas dan Kompos

1 gram sampel. Dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl. Ditambahkan 15 ml H₂SO₄ pekat, 1 tablet kjeldal. Labu tersebut kemudian dipanaskan pada pemanas listrik dalam ruang asam, sampai asap menghilang. Setelah itu dipanaskan sampai mendidih dan jernih. Labu Kjeldahl dan cairannya dibiarkan sampai dingin, kemudian ditambahkan ke dalamnya 200 ml aquades. Larutan NaOH 50% ditambahkan ke dalam labu sampai cairan bersifat basa. Larutan dimasukan labu dasar bulat kemudian dipasang pada alat distilasi. Labu dipanaskan sampai ammoniak menguap sebagai destilat, untuk mengetahui amoiniak menguap menggunakan indikator kertas lakmus merah. Destilat yang dihasilkan ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 50 ml HCl 0,1 N yang sudah diberi indikator fenolfthalein 1% beberapa tetes. Destilat diakhiri setelah volume destilat 100 ml, atau setelah destilat yang keluar tidak lagi bersifat basa. Kelebihan HCl 0,1 N dalam destilat dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N. Dibuat perlakuan yang sama terhadap larutan blangko, yaitu larutan tanpa sampel. Penentuan kadar N

$$\%N = \frac{\text{ml NaOH blangko} - \text{ml NaOH sampel}}{\text{gram sampel} \times 1000} \times \text{NaOH} \times 14,008 \times 100\%$$

Penelitian Utama Persiapan Tempat Media

Tempat media yang akan digunakan berupa bak dengan ukuran Bak dengan tinggi 16 cm diameter bawah 25,5 cm diameter atas 35 cm

Pengumpulan dan Penyiapan Media

. Kompos dihomogenkan dengan cara diayak, sludge dihomogenkan dengan cara diayak. Kemudian ditimbang sesuai dengan perbandingan yang telah ditentukan, dicampuran antara keduanya dengan perbandingan antara limbah padat pabrik kertas dan kompos yang telah ditentukan.

Fermentasi Media Buatan

Media yang telah disiapkan dengan sepuluh variasi dari komposisi limbah padat pabrik kertas dan kompos tersebut dimasukkan ke dalam bak dengan tinggi 16 cm diameter bawah 25,5 cm diameter atas 35 cm, kemudian diisi dengan air sampai campuran kompos dan limbah padat pabrik kertas tersebut terendam dan dibiarkan selama 10 hari.

Analisis Media setelah Fermentasi

Analisis yang dilakukan prosedurnya sama seperti pada analisis pendahuluan. Pada tahap ini analisis dilakukan terhadap media campuran antara kompos dan limbah pabrik kertas yang akan digunakan untuk mengembangbiakkan cacing sutra setelah difermentasi.

Penanaman Cacing Sutra

Media yang sudah difermentasi dialiri dengan air yang mengalir terus kemudian bibit cacing sutra dimasukan dengan jumlah yang sama yaitu 100 ml ke dalam masing-masing media dan dibiarkan selama 15 hari dengan kondisi air terus mengalir.

Pemanenan Cacing Sutra

Cacing sutra yang sudah ditumbuhkan selama 15 hari, dipanen dengan cara bak yang berisi cacing sutra ditutup dengan plastik hitam selama 1-2 jam agar cacing sutra berkumpul diatas permukaan lumpur. Setelah cacing sutra berkumpul dipermukaan media kemudian diambil/dipanen, ditiriskan dan diukur volumenya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji pendahuluan pada bahan yang digunakan untuk media budiaya cacing sutra seperti terlihat pada tabel 1 .

Tabel 1. Hasil Uji Pendahuluan

Media	Karbon	Nitrogen	Abu	C/N
Habitat asli	17,680	2,532	68,164	6,717
Kompos	35,400	1,686	36,029	20,996
Sludge	17,209	0,719	69,053	23,935

Tabel 1. menunjukkan hasil penelitian pendahuluan berupa analisis karbon, nitrogen, abu pada bahan yang digunakan sebagai media untuk budidaya cacing sutra. Kadar karbon pada habitat asli dan *sludge* hampir sama tetapi pada kompos berbeda dari habitat aslinya. Kadar

abu pada habitat asli dan *sludge* hampir sama tetapi pada kompos berbeda dari habitat aslinya, sedangkan kadar nitrogen pada kompos lebih mendekati habitat asli daripada *sludge* yang memiliki perbedaan jauh dengan media asli.

Tabel 2. Hasil Uji Karbon pada Media Budidaya

Media	Kandungan Karbon replikasi 1	Kandungan Karbon replikasi 2	Kandungan Karbon replikasi 3	Rata-rata kandungan karbon
Media 1	36,419	36,006	36,652	36,359
Media 2	34,766	31,586	34,460	33,604
Media 3	27,812	22,928	25,228	25,323
Media 4	22,646	20,564	22,304	21,839
Media 5	21,304	20,273	20,261	20,613
Media 6	18,169	18,399	18,271	18,281
Media 7	16,632	16,653	16,806	16,697
Media 8	16,158	16,363	15,896	16,139
Media 9	15,251	15,003	15,745	15,333
Media 10	14,922	14,981	14,927	14,943

Tabel 2. merupakan hasil Analisis karbon pada media buatan sesudah proses fermentasi. C-organik merupakan unsur pembentuk karbohidrat dalam tubuh. Karbohidrat berpengaruh terhadap pertumbuhan cacing sutra. Kadar karbon yang dihasilkan terbanyak terdapat pada media 1 sebanyak 36,359 , sedangkan kadar karbon yang dihasilkan paling sedikit terdapat pada media 10 sebanyak 14,943. Semakin banyak jumlah *sludge* dalam media semakin besar kadar karbon yang terdapat dalam media budidaya.

Tabel 3. menyatakan kadar abu yang menunjukkan jumlah mineral-mineral yang terkandung dalam media buatan yang digunakan sebagai budidaya cacing sutra. Mineral-mineral tersebut diperlukan cacing

sutra dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Tubuh hewan terdiri dari zat-zat mineral anorganik, sedangkan hewan tersebut tidak dapat menyediakan mineral anorganik sendiri, sehingga harus tersediakan dalam nutrisinya [6]. Mineral-mineral digunakan sebagai struktur dari jaringan, berperan dalam fungsi metabolisme, sebagai komponen utama dari enzim, vitamin, hormon, dan pigmen. Kadar abu yang dihasilkan terbanyak terdapat pada media 10 sebanyak 73,102 , sedangkan kadar karbon yang dihasilkan paling sedikit terdapat pada media 1 sebanyak 34,554 . Semakin banyak jumlah *sludge* dalam media semakin banyak kadar abu yang terdapat dalam media budidaya.

Tabel 3. Hasil Uji Abu pada Media Budidaya

Media	Kandungan Abu replikasi 1	Kandungan Abu replikasi 2	Kandungan Abu replikasi 3	Rata-rata Kandungan Abu
Media 1	34,446	35,190	34,108	34,554
Media 2	37,421	41,935	38,007	39,603
Media 3	49,939	58,730	50,789	54,420
Media 4	59,237	62,985	59,853	60,691
Media 5	61,654	63,508	63,565	62,897
Media 6	67,295	66,881	67,113	67,095
Media 7	70,063	70,025	69,757	69,946
Media 8	70,915	70,545	71,427	70,950
Media 9	72,548	72,994	71,647	72,300
Media 10	73,141	73,034	73,158	73,102

Tabel 4. Hasil Uji Nitrogen pada Media Budidaya

Media	Kandungan Nitrogen replikasi 1	Kandungan Nitrogen replikasi 2	Kandungan Nitrogen replikasi 3	Rata-rata
Media 1	1,737	1,765	1,821	1,774
Media 2	1,653	1,681	1,611	1,648
Media 3	1,597	1,611	1,541	1,583
Media 4	1,471	1,485	1,415	1,457
Media 5	1,415	1,401	1,415	1,410
Media 6	1,317	1,303	1,317	1,313
Media 7	1,219	1,261	1,219	1,233
Media 8	1,205	1,205	1,219	1,210
Media 9	1,163	1,149	1,163	1,158
Media 10	1,121	1,135	1,149	1,135

Tabel 5. Rasio C/N pada Media Budidaya

Media	Karbon	Nitrogen	C/N
Media 1	36,359	1,774	20,496
Media 2	33,604	1,648	20,391
Media 3	25,323	1,583	15,997
Media 4	21,839	1,457	14,989
Media 5	20,613	1,410	14,619
Media 6	18,281	1,313	13,923
Media 7	16,697	1,233	13,542
Media 8	16,139	1,210	13,338
Media 9	15,333	1,158	13,241
Media 10	14,943	1,135	13,166

Tabel 4. tersebut merupakan analisis nitrogen pada media buatan yang akan digunakan sebagai media budidaya. N-organik merupakan unsur pembentuk protein dalam tubuh. Protein berpengaruh terhadap pertumbuhan cacing sutra (*Tubifex Sp*). Kadar nitrogen yang dihasilkan terbanyak terdapat pada media 1 sebanyak 1,774, sedangkan kadar nitrogen yang dihasilkan paling sedikit terdapat pada media 10 sebanyak 1,135. Semakin banyak

jumlah *sludge* dalam media semakin kecil kadar nitrogen yang terdapat dalam media budidaya.

Tabel 5. merupakan tabel rasio C/N pada media yang digunakan pada media untuk budidaya cacing sutra. Rasio C/N yang dihasilkan terbanyak terdapat pada media 1 sebanyak 20,496, sedangkan Rasio C/N yang dihasilkan paling sedikit terdapat pada media 10 sebanyak 13,166.

Tabel. 5. Hasil budidaya cacing sutraselama 15 hari

Media	replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3	Rata-rata
Media 1	98	95	98	97
Media 2	102	99	100	100,3
Media 3	103	102	102	102,3
Media 4	105	105	105	105
Media 5	105	106	106	105,7
Media 6	109	111	109	109,7
Media 7	104	105	105	104,7
Media 8	74	73	73	73,3
Media 9	42	37	35	38
Media 10	23	21	21	21,7

Tabel 5 menunjukkan pada media 1 diperoleh cacing 97 ml, mengalami penurunan hal ini menunjukkan *Tubifex sp.* mengalami kesulitan pertumbuhan terkait dengan nutrisi yang masih sulit dicerna Media dengan perbandingan C/N tinggi, di awal pertumbuhan, memiliki persediaan makanan yang sangat terbatas, karena media yang terdekomposisi sangat sedikit, sehingga hanya sedikit makanan yang dapat dikonsumsi oleh *Tubifex sp.* Kondisi ini menyebabkan di awal pertumbuhan perkembangan *Tubifex sp* menjadi lambat, Pada media 2 sampai dengan media 6 mengalami peningkatan. Peningkatan cacing yang diperoleh dari hasil budidaya karena media memiliki rasio C/N yang sesuai untuk cacing sutra selam 15 hari.

Pada media buatan 7 sampai 10 mengalami penurunan dengan hasil pada media 7 diperoleh sebesar 104,669, media 8 diperoleh sebesar 73,333 ml, media 9

diperoleh sebesar 38,000 ml, media 10 diperoleh sebesar 21,557 ml Hal tersebut dikarenakan *Tubifex sp.* memerlukan rasio C/N yang tepat sebagai sumber nutrisi yang digunakan untuk kebutuhan hidupnya selama 15 hari. Perbandingan C/N yang rendah langsung dapat dikonsumsi oleh organisme sehingga mampu menyediakan nutrisi yang cukup dan pertumbuhan individu didalamnya baik. Tetapi tidak dengan hasil penelitian yang telah dilakukan. Media buatan yang memiliki nilai perbandingan C/N yang rendah menghasilkan jumlah pertumbuhan *Tubifex sp.* yang rendah, hal tersebut dikarenakan jumlah nutrisi yang dibutuhkan oleh cacing sutra. untuk tumbuh dan berkembang selama 15 hari kurang mencukupi, selain itu bahwa menurunnya menurut Nurjaeriah 2006 populasi cacing sutra. disebabkan ketersediaan pakan yang tidak cukup, sehingga mengakibatkan persaingan

makanan antar individu dan diikuti kematian individu. Penurunan ini dikarenakan juga penambahan sludge yang masih mengandung senyawa kimia dan logam berat

Peningkatan hasil budidaya cacing sutra terbanyak pada media 6. Hasil pemanenan menunjukkan bahwa cacing sutra yang dibudidayakan selama 15 hari kurang maksimum meningkat hanya 9,667%. Hal itu dikarenakan. Cacing sutra kekurangan nutrisi sehingga tidak bisa berkembang dengan baik, selain itu juga dikarenakan aliran air, intensitas cahaya, tembat media budidaya, jarak antara permukaan air dengan permukaan media, kandungan senyawa dalam limbah padat pabrik kertas

Pada habitat asli yang terdapat di dasar sungai memiliki aliran air yang cukup baik dan juga mendapatkan intensitas cahaya yang relatif rendah. Pada penelitian yang dilakukan sering terkendala pada aliran air yang tersumbat, sehingga aliran air berhenti akibatnya berpengaruh terhadap proses budidaya kerana aliran air berfungsi untuk kesejukan dan menambah oksigen, selain aliran air tersumbat juga intensitas cahaya yang relatif tinggi dikarenakan lahan yang digunakan terdapat pada tempat yang terbuka. Penelitian ini dilakukan didalam bak plastik yang berbeda dengan habitat asli yang dapat mesirkulasi panas dari lingkungan kembali ke lingkungan sedangkan pada bak panas yang diperoleh akan terperangkap sehingga mengakibatkan cacing tidak maksimal berkembang biak karena pengaruh panas. Hasil yang sedikit juga dipengaruhi jarak permukaan air dengan tanah pada habitat asli lebih dari 1 meter sedangkan pada penelitian ini 10 cm, selain itu dikarenakan juga penambahan sludge yang masih mengandung senyawa kimia.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan data yang diperoleh dapat disimpulkan media yang cocok digunakan untuk budidaya cacing sutra adalah pada media dengan perbandingan kompos seberat 700 gram dan sludge seberat 500 gram dengan rasio C/N sebesar 13,923 dan kadar abu sebesar 67,095 diperoleh cacing sutra sebanyak

109,667 dari 100 ml jadi bertambah sebanyak 9,667, bila dipersentasikan mengalami peningkatan 9,667 %.

DAFTAR PUSTAKA

1. Cahyono, Rachman. 2007. *Dampak Limbah Cair PT. Kertas Basuki Rachmat Banyuwangi Terhadap Kesehatan Masyarakat*: Semarang
2. Wawan, dkk. 2007. *Pemanfaatan Limbah Padat Berserat Industri Kertas sebagai Bahan Pembuatan Partisi*. IKM: Bandung
3. Sulmartiwi, Laksmi, dkk. 2006. *Modifikasi Aliran Air Dalam Budidaya Tubifex sp. Sebagai Upaya Peningkatan Mutu Warna Ikan Hias*. Jurnal berkala ilmiah vol. 1 no. 1 maret 2006.
4. Khairuman, SP, dkk. 2008. *Peluang Bisnis Tubifex*. AgroMedia: Jakarta.
5. Afif, Miadatul. 2010. *Pemanfaatan Limbah Ikan sebagai Nutrisi Tambahan pada Pembuatan Media Tumbuh Tubifex sp*. Universitas Negeri Surabaya.
6. Anggorodi, P. 1979. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Gramedia: Bandung.