

Fermentasi Ampas Tahu dan Limbah Sayuran Sebagai Media Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex Sp.*) Untuk Kebutuhan Pakan Ikan

Riska Agustina^{1*}, Ervina Indrayani^{2,3} dan Barnabas Barapadang^{2,3}

¹Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Cenderawasih

²Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Cenderawasih

³Pusat Studi Sumberdaya Kelautan dan Perikanan, Universitas Cenderawasih

*e-mail korespondensi: agustina_riska@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diterima : 05 Desember 2020
Disetujui : 25 Desember 2020
Terbit Online : 30 Desember 2020

Keywords:

Tubifex Sp.
Fermentation
Tofu pulp
Vegetable waste
Fish feed

ABSTRACT

Tubifex Sp. is an alternative feed for the growth of fish larvae and seeds. This study aims to determine the growth of Tubifex Sp. using fermentation media tofu pulp and vegetable waste. The research will be carried out from September to October 2020. Sample Tubifex Sp. taken at the Acai river, Jayapura City. Effective Microorganisms (EM-4) are used as a solution for the fermentation process. After 30 days, weighing is carried out to determine the growth of Tubifex Sp. The results showed that the growth of Tubifex Sp. on tofu pulp media (55.61 g) was higher than the vegetable waste media (46.7 g) and the control variable (35.5 g). There is a significant difference in the average growth of Tubifex Sp. on tofu dregs media with control variables. Otherwise, there is no significant difference between the growth rates of Tubifex Sp. on tofu dregs medium with vegetable waste, as well as between the average growth of Tubifex Sp. on vegetable waste media with control variables. Tofu pulp fermentation is better than vegetable waste as a substrate for the cultivation of Tubifex Sp. The availability of tofu pulp which is quite abundant and easy to obtain is highly recommended as a substrate fermentation medium for the growth of Tubifex Sp.

Copyright © 2020 Universitas Cenderawasih

PENDAHULUAN

Pakan memiliki peranan sangat penting untuk meningkatkan produksi, karena dibutuhkan untuk perkembangan dan pertumbuhan ikan. Menurut Afrianto (2005), pakan untuk ikan harus mengandung berbagai elemen penting untuk pertumbuhannya seperti protein, karbohidrat, mineral, vitamin dan lemak. Pakan ikan yang mengandung protein tinggi memungkinkan ikan akan tumbuh dengan baik, memperbaiki jaringan yang sel rusak serta ikan dapat menghasilkan sperma atau telur dengan baik. Sebaliknya, pertumbuhan ikan menjadi lebih lambat bila kekurangan protein atau asam amino esensial.

Pakan alami merupakan pakan awal dan utama dengan kandungan gizi yang cukup lengkap untuk pertumbuhan benih ikan. Berbagai keuntungan pada kegiatan budidaya ikan yang menggunakan pakan alami, selain harga pakan alami yang lebih murah, pakan alami juga memiliki kandungan gizi yang lebih lengkap dibandingkan pakan buatan, tahan lama dan tidak mudah busuk serta lebih mendekati kebutuhan biologis ikan karena merupakan jasad hidup. Pakan alami harus memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, diameter pakan harus lebih kecil dari bukaan mulut ikan

sehingga mudah untuk dicerna oleh ikan (Tarigan, 2014).

Cacing sutra (*Tubifex sp.*) merupakan pakan alami yang paling banyak dimanfaatkan sebagai pakan oleh peternak ikan. Cacing sutra merupakan salah satu pakan alternatif untuk pertumbuhan larva dan benih ikan dan mudah dicerna karena memiliki ukuran yang sangat kecil, serta dapat bertahan hidup di dalam air selama 3 hari (Chumaidi, 1987; Hamron, 2018). Pertumbuhan benih ikan akan lebih cepat jika menggunakan cacing sutra dibandingkan pakan buatan, karena cacing sutra mengandung nutrisi yang sangat tinggi, seperti 57% protein, 13,3% lemak, 2,04% serat kasar dan 3,6% kadar abu (Bintaryanto dan Taufikurohmah, 2013). Penjualan cacing sutra dijual secara langsung dalam bentuk segar ataupun dikemas dalam bentuk dibekukan atau dikeringkan (Meilisza, 2003).

Selama ini, pengolahan sampah organik hanya menitik-beratkan pada pengolahannya menjadi produk pupuk kompos. Padahal apabila dikelola dengan baik, sampah organik dapat dijadikan sebagai pakan dan sumber energi yang baik untuk ternak, serta lebih ekonomis dan menguntungkan. Proses pembuatan pakan ikan dari sampah organik

pun dinilai sangat mudah, dimulai dari proses pemisahan sampah organik dan anorganik, dilanjutkan dengan pencacahan dan fermentasi (Bestari, 2011). Fermentasi merupakan suatu aktivitas mikroorganisme aerob maupun anaerob untuk memperoleh energi yang diikuti dengan terjadinya perubahan kimiawi substrat organik. Proses fermentasi dapat menggunakan perlakuan secara alami ataupun dengan penambahan inokulum (Rahman, 1989).

Bahan pakan yang telah mengalami proses fermentasi biasanya akan mengandung nilai nutrisi yang lebih tinggi dari pada bahan asalnya. Menurut Suharyadi (2012), bahan organik berupa kotoran ayam akan lebih mudah untuk larut dalam air karena memiliki kandungan nitrogen yang tinggi sehingga meningkatkan kadar nutrisi tanah yang sangat bermanfaat untuk proses pertumbuhan dan perkembangan biakan cacing sutra. Adapun hasil penelitian Febriyanti (2004), terjadi peningkatan populasi cacing sutra pada hari ke-40 dengan menggunakan kombinasi kotoran ayam dan lumpur halus sebagai substrat budidaya. Dengan demikian, tidak menutup peluang untuk penggunaan media substrat lainnya untuk pembudidayaan cacing sutra, seperti penggunaan ampas tahu dan limbah sayuran.

Ampas tahu merupakan produk sampingan dari proses pembuatan tahu dan ketersediannya cukup melimpah dengan harga yang relatif murah dan masih mengandung protein yang cukup tinggi. Protein kasar terkandung dalam ampas tahu sekitar 23,39%, serat kasar 19,44%, lemak kasar 9,96%, abu 4,58% dan BETN 30,48% (Suprpti, 2005). Pada penelitian Azwar et al. (2009), ampas tahu yang diinkubasi selama 7 hari dan difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* mampu meningkatkan protein kasar yang cukup tinggi, menaikkan kadar abu dan menurunkan kadar lemak. Selain ampas tahu, limbah sayuran yang merupakan bahan-bahan sisa yang tidak dibutuhkan lagi mengandung bahan organik. Limbah sayuran masih terkandung nutrisi cukup tinggi yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ikan. Misalkan, limbah sayuran kubis masih mengandung nutrisi sekitar 15,74%, protein kasar 23,87%, abu 12,49%, serat kasar 22,62%, lemak kasar 1,75% dan BETN 39,27% (Muktiani et al., 2005). Selain itu, kandungan protein hasil fermentasi limbah sayuran juga cukup tinggi yaitu sekitar 21,05% (Apriadji, 1990). *Effective Microorganism* (EM-4) juga dapat digunakan untuk mempercepat proses fermentasi bahan organik untuk memudahkan penyerapan unsur hara yang terkandung di dalamnya. Empat kelompok mikroorganisme yang terkandung yang memiliki sifat fermentasi (peragian) yang terkandung dalam EM-4, antara lain bakteri asam

laktat (*Lactobacillus* sp.), jamur fermentasi (*Saccharomyces* sp.), bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas* sp.) dan *Actinomycetes* (Winedar et al., 2006).

Berdasarkan berbagai uraian sebelumnya, fermentasi ampas tahu dan limbah sayuran berpotensi sebagai media pertumbuhan cacing sutra melalui proses fermentasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan mutlak biomassa cacing sutra menggunakan media fermentasi ampas tahu dan limbah sayuran. Kedua media tersebut akan dikombinasikan dengan kotoran ayam dan bekatul. Selanjutnya, akan dilakukan analisis untuk mengetahui efektifitas antara kedua media kultur tersebut untuk menentukan komposisi bahan media kultur yang lebih baik untuk pertumbuhan cacing sutra.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada bulan September – Oktober 2020. Penelitian dilakukan di Puri Gardenia 1, Kelurahan Wai Mhorock, Abepura, Kota Jayapura, Papua.

Pengambilan Sampel Cacing Sutra

Cacing sutra diperoleh dari Sungai Acai, Abepura, Kota Jayapura (Gambar 1). Pengambilan sampel cacing sutra dilakukan dengan teknik memasukkan pipa yang berdiameter 2,5 cm sampai dasar, kemudian lalu pipa tersebut diangkat dengan menutup bagian bawah pipa menggunakan kertas mika. Kertas mika berguna untuk meminimalkan jatuhnya media dan cacing sutra yang telah masuk ke dalam pipa, agar tidak tercampur dengan media yang lain. Selanjutnya, media yang telah diperoleh disaring dan dibilas menggunakan air untuk memisahkan cacing sutra dengan substrat. Cacing sutra yang telah bersih kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital.



Gambar 1. Sampel cacing sutra yang diperoleh selama penelitian

Prosedur Kerja

Pembuatan media substrat cacing sutra antara lain wadah 1 untuk bahan ampas tahu, wadah 2 untuk limbah sayuran dan wadah 3 tanpa ampas tahu dan limbah sayuran sebagai wadah kontrol. Adapun tahapan pembuatan substrat cacing sutra sebagai berikut:

- a. Persiapan wadah untuk percobaan

Menyiapkan 4 wadah, yaitu wadah 1, wadah 2, wadah 3 dan wadah 4. Keempat wadah tersebut diberi 6 lubang dengan posisi sejajar. Jarak lubang dari dasar wadah adalah 11 cm. Lubang tersebut kemudian dimasukkan selang air kecil di dalamnya dengan bantuan *glue gun*. Pemberian lubang bertujuan agar terjadinya sirkulasi air dan penambahan oksigen di dalam air.
- b. Substrat dari bahan ampas tahu
 1. Ampas tahu yang diperoleh dari pabrik tahu dikeringkan di bawah sinar matahari tidak langsung selama 3-5 hari.
 2. Setelah ampas tahu sudah kering, selanjutnya mencampur 300 gr ampas tahu, 300 gr kotoran ayam, 200 gr bekatul dan dicampurkan dengan larutan EM-4 yang telah diaktifkan dengan campuran air dan gula. Bahan campuran tersebut kemudian disimpan di dalam kantung plastik hitam selama 5 hari agar terjadi proses fermentasi.
 3. Setelah fermentasi selama 5 hari, hasil fermentasi dibagi menjadi dua yaitu: a) 400 gr ke dalam wadah 1 untuk perlakuan 1 dan b) 400 gr ke dalam wadah plastik tertutup dengan tambahan air sebanyak 200 ml untuk pakan cacing sutra selama masa percobaan.
 4. Wadah 1 yang telah dimasukkan 400 gr campuran bahan baku hasil fermentasi kemudian ditambahkan lumpur sebanyak 100 gr dan air sampai sebatas lubang wadah.
 5. Wadah 1 didiamkan selama 4 hari agar terjadi proses pengendapan.
- c. Substrat dari bahan limbah sayuran
 1. Limbah sayuran yang terdiri dari sawi, kangkung, bayam, dan daun singkong yang diperoleh dari pasar dikeringkan di bawah sinar matahari tidak langsung selama 3-5 hari.
 2. Setelah limbah sayuran sudah kering, limbah sayuran dipotong kecil-kecil. Selanjutnya, mencampur 300 gr limbah sayuran, 300 gr kotoran ayam, 200 gr bekatul dan larutan EM-4 yang telah diaktifkan dengan campuran air dan gula. Bahan campuran tersebut kemudian disimpan di dalam kantung plastik hitam selama 5 hari agar terjadi proses fermentasi.
 3. Setelah proses fermentasi, hasil fermentasi dibagi menjadi dua, yaitu: a) 400 gr ke dalam wadah 2 untuk perlakuan 2 dan b) 400 gr ke

dalam wadah plastik tertutup dengan tambahan air sebanyak 200 ml untuk pakan cacing sutra selama masa percobaan.

4. Wadah 2 yang telah dimasukkan 400 gr campuran bahan baku hasil fermentasi kemudian ditambahkan lumpur 100 gr dan air sampai sebatas lubang wadah.
5. Wadah 2 didiamkan selama 4 hari agar terjadi proses pengendapan.
- d. Substrat tanpa bahan ampas tahu maupun limbah sayuran
 1. Variabel kontrol pada wadah 3 ini terdiri dari 500 gr bekatul dan 300 gr kotoran ayam yang dicampurkan dengan larutan EM-4 yang telah diaktifkan dengan campuran gula dan air. Bahan campuran tersebut kemudian disimpan di dalam kantung plastik hitam selama 5 hari agar terjadi proses fermentasi
 2. Setelah proses fermentasi, hasil fermentasi dibagi menjadi dua, yaitu: a) 400 gr ke dalam wadah 3 untuk perlakuan 3 dan b) 400 gr ke dalam wadah plastik tertutup dengan tambahan air sebanyak 200 ml untuk pakan cacing sutra selama masa percobaan.
 3. Wadah 3 yang telah dimasukkan 400 gr campuran bahan baku hasil fermentasi kemudian ditambahkan lumpur 100 gr dan air sampai sebatas lubang wadah.
 4. Wadah 3 didiamkan selama 4 hari agar terjadi proses pengendapan.

Adapun perbandingan komposisi atau perlakuan untuk pencampuran ketiga wadah tersebut sebagai berikut (Hamron et al., 2018; Putri et al., 2014):

- o Wadah 1: Lumpur 20% + Fermentasi Pupuk 80% (Ampas Tahu 30% + Kotoran Ayam 30% + Bekatul 20%)
- o Wadah 2: Lumpur 20% + Fermentasi Pupuk 80% (Limbah Sayuran 30% + Kotoran Ayam 30% + Bekatul 20%)
- o Wadah 3: Lumpur 20% + Fermentasi Pupuk 80% (Kotoran Ayam 30% + Bekatul 50%)

Analisis Data

Pertumbuhan Mutlak Biomassa Cacing Sutra (Tubifex sp.)

Perhitungan pertumbuhan mutlak bobot biomassa cacing sutra (*Tubifex sp.*) yaitu selisih bobot cacing pada awal penebaran dan pada saat pemanenan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Weatherley (1972):

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

- W : Pertumbuhan mutlak (g)
- W_t : Biomassa pada hari ke-t (g)
- W_o : Biomassa pada hari ke-0 (g)

Uji Normalitas dan T-test

Uji normalitas bertujuan untuk menentukan pola distribusi variabel data penelitian yang dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS. Metode yang digunakan adalah *Kolmogorov Smirnov Good ness of fit Test* dengan membandingkan *asymphatic significance* dengan nilai selang kepercayaan ($\alpha = 0,05$). Data yang terdistribusi normal jika nilai *asymphatic significance* $>0,05$ (Santoso, 2004).

T-test merupakan salah satu proses pengujian signifikansi perbedaan nilai rata-rata antara dua kelompok data yang tidak saling berpasangan atau berhubungan dengan menggunakan distribusi nilai *t*. Penelitian ini menggunakan uji beda rata-rata dengan sampel saling bebas (*independent sample t-test*). Prinsipnya adalah mengetahui perbedaan variasi kedua kelompok data tersebut sebelum dilakukan pengujian (Budi, 2006).

Uji statistik untuk pengujian hipotesis dua rata-rata saling bebas dinyatakan sebagai berikut (Suharyadi dan Purwanto, 2009):

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Adapun standar deviasi (*s*) dirumuskan sebagai berikut:

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)(s_1^2) + (n_2 - 1)(s_2^2)}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

- t* : nilai distribusi *t*
- \bar{x}_1 : rata-rata hitung sampel pertama
- \bar{x}_2 : rata-rata hitung sampel kedua
- s_p^2 : penduga gabungan varian populasi
- n_1 : jumlah sampel pertama
- n_2 : jumlah sampel kedua
- s_1^2 : varians sampel pertama
- s_2^2 : varians sampel kedua

Adapun hipotesis yang digunakan sebagai berikut:

- H_0 = Hasil pertumbuhan populasi cacing sutra menggunakan media fermentasi yang diuji tidak mengalami perbedaan signifikan dengan hasil pertumbuhan populasi cacing sutra menggunakan media pembanding.
- H_1 = Hasil pertumbuhan populasi cacing sutra menggunakan media fermentasi yang diuji mengalami perbedaan yang signifikan dengan hasil pertumbuhan populasi cacing sutra menggunakan media pembanding.

Kesimpulan dari pengujian hipotesis tersebut sebagai berikut:

- Jika nilai signifikan $>0,05$ maka H_0 diterima (tidak ada perbedaan signifikan), H_1 ditolak.
- Jika nilai signifikan $<0,05$ maka H_0 ditolak, H_1 diterima (ada perbedaan signifikan).

HASIL DAN PEMBAHASAN

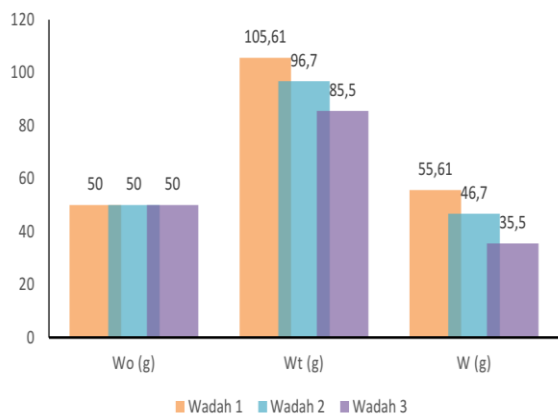
Pertumbuhan Mutlak Biomassa Cacing Sutra (*Tubifex sp.*)

Proses penimbangan biomassa cacing sutra dilakukan untuk mengetahui selisih antara biomassa awal dengan biomassa akhir setelah hari ke-30 (Gambar 2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang cukup besar antara pertumbuhan mutlak biomassa cacing sutra pada media fermentasi ampas tahu (wadah 1) dengan fermentasi limbah sayuran (wadah 2). Gambar 3 menunjukkan total pertumbuhan biomassa cacing sutra selama 30 hari. Biomassa awal semua wadah adalah 50 g, terjadi peningkatan biomassa cacing sutra menjadi 105,61 g untuk wadah 1, 96,7 g untuk wadah 2 dan 85,5 g untuk wadah 3 (variabel kontrol). Wadah 1 mengalami pertambahan biomassa cacing sutra sebesar 55,61 g, wadah 2 mengalami pertambahan sebesar 46,7 g dan wadah 3 mengalami pertambahan sebesar 35,5 g. Terdapat perbedaan pertumbuhan biomassa cacing sutra antara wadah 1 dan 2 sebesar 8,91 g, wadah 1 dan 3 sebesar 20,11 g serta wadah 2 dan 3 sebesar 11,2 g. Walaupun tidak ada perbedaan yang cukup besar antara media substrat fermentasi ampas tahu dengan fermentasi limbah sayuran, tetapi ada perbedaan yang cukup signifikan antara wadah 1 (fermentasi ampas tahu) dengan wadah 3 yang merupakan variabel kontrol (tanpa adanya bahan fermentasi limbah sayuran atau ampas tahu pada media substratnya) yaitu sebesar 20,11 g.

Wadah 1 mengalami pertumbuhan biomassa cacing sutra yang lebih besar dibandingkan dengan wadah 2 dan 3 karena kandungan protein pada ampas tahu yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan limbah sayuran dan bekatul. Sama halnya seperti larva ikan, pertumbuhan dan perkembangbiakan cacing sutra akan lebih optimal jika pakan yang diberikan mengandung protein



Gambar 2. Proses penimbangan biomassa cacing sutra pada hari ke-30



Gambar 3. Perbandingan biomassa cacing sutra pada ketiga wadah

yang lebih tinggi. Kandungan limbah sayuran lebih berfokus pada vitamin, bekatul yang lebih berfokus pada karbohidrat sedangkan ampas tahu yang berasal dari kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati yang sangat dibutuhkan bagi tumbuh kembang cacing sutra.

Uji Normalitas dan T-test

Analisis statistika dilakukan dengan dua tahap pengujian yaitu uji normalitas dan uji beda rata-rata dengan sampel saling bebas (*Independent Sample T-test*). Dua tahap tersebut perlu dilakukan agar dapat mengetahui ada tidaknya perbedaan signifikan antara wadah 1, 2 dan 3. Hasil uji normalitas pada Tabel 1 memperlihatkan nilai *asymphatic significance* (*Sig.*) pada *Kolmogorov-Smirnov* sebesar 0,200 (wadah 1, 2 dan 3) dan *Shapiro-Wilk* masing-masing sebesar 0,974 (wadah 1), 0,957 (wadah 2) dan 0,795 (wadah 3). Hal tersebut menunjukkan nilai *asymphatic significance*

>0,05 sehingga data berdistribusi normal dan dapat dilanjutkan dengan uji *Independent Sample T-test*.

Tabel 2 menyajikan hasil pengujian *Independent Sample T-test*. Tidak terdapat perbedaan signifikan hasil rata-rata pertumbuhan populasi cacing sutra menggunakan media fermentasi ampas tahu (wadah 1) dengan media fermentasi limbah sayuran (wadah 2) (*Sig. 2-tailed: 0,117 > 0,05*). Hasil tersebut walaupun tidak ada perbedaan secara signifikan dikarenakan media substrat yang diteliti hanya seberat 500 gram dalam setiap wadahnya, tetapi jika membudidayakan dalam jumlah yang lebih banyak maka angka perbedaan akan semakin besar. Begitupun antara rata-rata pertumbuhan populasi cacing sutra menggunakan media fermentasi ampas tahu maupun fermentasi limbah sayuran (wadah 3, variabel control) tidak menunjukkan perbedaan signifikan (*Sig. 2-tailed: 0,262 > 0,05*). Perbedaan signifikan ditunjukkan pada pertumbuhan rata-rata populasi cacing sutra menggunakan media fermentasi ampas tahu (wadah 1) dengan media tanpa menggunakan fermentasi ampas tahu maupun fermentasi limbah sayuran (wadah 3, variabel control) (*Sig. 2-tailed: 0,006 < 0,05*).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fermentasi ampas tahu lebih baik dibandingkan dengan fermentasi limbah sayuran sebagai bahan media substrat untuk budidaya cacing sutra. Ampas tahu mudah diperoleh karena ketersediaannya yang cukup banyak dan selalu ada, sehingga sangat direkomendasikan sebagai media fermentasi substrat untuk pertumbuhan cacing sutra. Penggunaan ampas tahu juga dapat mengurangi produksi limbah yang dibuang ke perairan sungai, sehingga dapat mengurangi tingkat pencemaran.

Tabel 1. Hasil uji normalitas data pertumbuhan cacing sutra

Wadah	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Wadah 1	0,072	24	0,200*	0,986	24	0,974
Wadah 2	0,073	24	0,200*	0,984	24	0,957
Wadah 3	0,061	24	0,200*	0,975	24	0,795

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Tabel 2. Ringkasan hasil pengujian *Independent Sample T-test*

Wadah	Levene's Test for Equality of Variances		T-Test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
1 dan 2	0,264	0,610	1,596	46	0,117	0,25333	0,15877	-0,06626	0,57292
1 dan 3	0,021	0,886	2,864	46	0,006*	0,43458	0,15176	0,12910	0,74006
2 dan 3	0,146	0,704	1,136	46	0,262	0,18125	0,15949	-0,13979	0,50229

* significant at $\alpha = 0,05$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, pertumbuhan biomassa cacing sutra pada media ampas tahu lebih tinggi dibandingkan media limbah sayuran dan variabel control (tanpa ampas tahu dan limbah sayuran). Terdapat perbedaan signifikan pertumbuhan rata-rata cacing sutra antara media ampas tahu dengan variabel control. Sebaliknya, tidak terdapat perbedaan signifikan antara pertumbuhan rata-rata cacing sutra pada media ampas tahu dengan limbah sayuran, begitupun antara media limbah sayuran dengan variabel control. Ketersediaan ampas tahu yang cukup banyak dan mudah diperoleh sangat direkomendasikan sebagai media fermentasi substrat untuk pertumbuhan cacing sutra.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. 2005. Pakan Ikan dan Perkembangannya. Yogyakarta: Kanisius.
- Apriadi, W.H. 1990. Memproses Sampah. Jakarta: Penerbit Swadaya Masyarakat.
- Azwar, I.A., Melati, I., dan Kurniasih, T. 2009. Perbaikan kualitas bahan baku pakan dengan menggunakan teknologi dan mikroba *Aspergillus niger*. Dipresentasikan pada Seminar Hasil-Hasil Riset Balai Riset Perikanan Budidaya Air tawar. Bogor.
- Bestari. 2011. Paradigma Limbah Rumah Tangga dan Pemberdayaan Masyarakat Lokal. Jakarta: Indomedia.
- Bintaryanto, B.W., dan Taufikurohmah, T. 2013. Pemanfaatan campuran limbah padat (*sludge*) pabrik kertas dan kompos sebagai media budidaya cacing sutra (*Tubifex* sp.). *Journal of Chemistry*, 2(1), 1-7.
- Budi, T.P. 2006. SPSS 13.0 Terapan; Riset Statistik Parametrik. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET.
- Chumaidi. 1987. Pengaruh Debit Air Terhadap Biomassa Cacing Sutra (*Tubificid*). Karya Ilmiah. Fakultas Pasca Sarjana. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Febrianti, D. 2004. Pengaruh Pemupukan Harian dengan Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan Populasi dan Biomassa Cacing Sutra (*Limnodrillus*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hamron, N., Johan, Y., dan Brata, B. 2018. Analisis pertumbuhan populasi cacing uutra (*Tubifex* sp.) sebagai sumber pakan alami ikan. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 2(7), 79-89.
- Meilisza, N. 2003. Efisiensi Pemberian Pakan pada Benih Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) dalam Sistem Karamba di saluran Cibalok, Bogor. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rahman, A. 1989. Pengantar Teknologi Fermentasi. Bogor: PAU Institut Pertanian Bogor.
- Santoso, S. 2004. Mengatasi Berbagai Masalah Statistik dengan SPSS Versi 11.5. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Suharyadi, dan Purwanto. 2009. Statistika Untuk Ekonomi Dan Keuangan Modern. *Edisi 2 Buku 2*. Jakarta: Salemba Empat.
- Suharyadi. 2012. Studi Pertumbuhan dan Produksi Cacing Sutra (*Tubifex* sp) dengan Pupuk yang Berbeda dalam Sistem Resirkulasi. Tesis. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Suprapti, M. L. 2005. Pembuatan Tahu. Yogyakarta: Kanisius.
- Tarigan, R.P. 2014. Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*) dengan Pemberian Pakan Cacing Sutra (*Tubifex* sp.) yang Dikultur dengan Beberapa Jenis Pupuk Kandang. Skripsi. Fakultas Pertanian. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Weatherley, A.H. 1972. Growth and Ecology of Fish Populations. London: Academic Press.
- Winedar, H., Listyawati., dan Sutarno, S. 2006. Daya cerna protein pakan, kandungan protein daging, dan pertambahan berat badan ayam broiler setelah pemberian pakan yang difermentasi dengan *Effective Microorganism-4 (EM-4)*. *Jurnal Bioteknologi*, 3(1), 14-19.