LenteraBio
Berkala Ilmiah Biologi
ISSN: 2252-3979
http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio

Pola Pertumbuhan Populasi *Vorticella globosa* Pada Media Kultur Air Rendaman Alang-Alang, Bekatul dan Gedebok Pisang dengan Berbagai Konsentrasi

Trias Nugroho, Widowati Budijastuti, Ulfi Faizah
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

ABSTRAK

Vorticella termasuk dalam Protozoa yang berperan penting dalam kehidupan terutama pada perairan, misalnya sebagai bioindikator, dan agen bioremediasi logam berat pada perairan yang tercemar logam berat dengan proses *passive* dan *active* uptake, oleh sebab itu, diperlukan biakan *Vorticella* yang cukup untuk dapat digunakan sebagai bioremediator. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pola pertumbuhan populasi *Vorticella globosa*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dua faktor perlakuan, yaitu jenis media air rendaman alang-alang, bekatul, dan gedebok pisang dan konsentrasi 1%, 2%, dan 3% b/v serta media EL sebagai kontrol dengan 3 kali ulangan. Parameter yang diamati adalah kurva pertumbuhan populasi *Vorticella globosa* selama 8 hari. Data kurva pertumbuhan populasi *Vorticella globosa* dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan kurva pertumbuhan populasi *Vorticella globosa* memiliki pola yang sama, yaitu terdapat fase lag, log, stasioner, dan kematian, namun waktu untuk setiap fase berbeda-beda.

Kata kunci: pola pertumbuhan populasi; *Vorticella globosa*; media air rendaman; alang-alang; bekatul; gedebok pisang

ABSTRACT

Vorticella included in Protozoa that have an important role mainly on aquatic life, such as bioindicators, and heavy metal bioremediation agents on heavy metals contaminated waters with passive and active uptake process, therefore, necessary culture Vorticella enough to be used as bioremediator. This study aimed to describe the growth pattern of Vorticella globosa populations. This study used a completely randomized design with two treatment factors are the type of soaking culture medium of cogon grass, rice bran and banana pseudostem and concentration of 1%, 2% and 3% w/v and EL medium as well as control medium with 3 replications. The parameters measured were the Vorticella globosa population growth curve for 8 days. Vorticella globosa population growth curves were analyzed descriptively. The results showed Vorticella globosa population growth curves have the same pattern, there is a lag, log, stationary, and death phase, but the time for each phase varies.

Key words: *population growth pattern; Vorticella globosa; soaking culture medium; cogon grass; rice bran; banana pseudostem*

PENDAHULUAN

Vorticella merupakan hewan uniseluler yang tubuhnya sudah dilengkapi oleh berbagai organel seperti halnya hewan multiseluler, berbentuk seperti lonceng terbalik dengan tangkai berisi benang kontraktil, ketika mendapat rangsangan maka tangkai tersebut akan memendek membentuk kumparan seperti pegas (Microbus, 2003). *Vorticella* termasuk dalam filum Ciliophora yang memiliki ciri mempunyai alat gerak berupa silia, multinukleat terdapat makronukleus dan mikronukleus, hidupnya ada yang parasit pada hewan ada pula yang hidup bebas di perairan (Hickman *et al*., 2001).

Menurut Rehman *et al.* (2007) anggota Ciliata termasuk *Vorticella* mempunyai manfaat sebagai bioremediator logam berat untuk mengurangi polutan di lingkungan. Proses penyerapan logam berat oleh mikroorganisme eukariotik seperti protozoa terdiri atas dua mekanisme, yaitu *passive uptake* dan *active uptake* (Suhendrayatna, 2001). *Vorticella* juga dapat digunakan sebagai bioindikator lingkungan di mana kelimpahan *Vorticella* dapat menunjukkan kondisi suatu perairan, pada kondisi bahan organik rendah maka jumlah *Vorticella* melimpah, begitu pula sebaliknya. Kondisi lingkungan juga akan mempengaruhi morfologi *Vorticella* (Dhunpath, 2006).

Vorticella sebagai bioremediator logam berat diperlukan jumlah yang cukup, yaitu sekitar 6×10^3 – 5×10^4 (Rehman *et al*., 2007; Laybourn-Parry, 1984). Namun dalam pengembangannya penggunaan protozoa seperti *Vorticella* sebagai agen bioremediasi masih sulit dilakukan, salah

satunya karena media kultur yang sesuai sulit diperoleh.

Penelitian yang dilakukan oleh Rahayu (1997) menunjukkan bahwa alang-alang merupakan media kultur yang berpengaruh paling optimal terhadap pertumbuhan populasi *Paramecium* sp., Kismono (1986) menyatakan bahwa alang-alang mengandung protein kasar, serat kasar dan lemak berturut-turut sebesar 10%, 34%, dan 1,8%. Selain itu, Pratiwi (2010) menyatakan bahwa bekatul diketahui banyak mengandung vitamin terutama vitamin B komplek dan vitamin E, serta kandungan esensial lainnya yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan. Menurut Hermawan dan Setiawan (2010) gedebok pisang biasanya diletakkan dalam kolam budi daya belut untuk mendatangkan mikroorganisme sebagai pakan, dan juga banyak mengandung mineral seperti Mg dan Ca yang juga berfungsi mempertahankan pH air kolam budi daya.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pola pertumbuhan populasi *Vorticella globosa* pada berbagai media air rendaman alang-alang, bekatul, dan gedebok pisang dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3%. Dengan demikian dapat dikembangkan secara massal sebagai biremediator logam berat terutama di perairan tercemar.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2012 sampai April 2013. Populasi dan sampel yang digunakan dalam penelitian ini ialah protozoa dari tanah dasar kali daerah Injoko Surabaya, dengan sampel yang diteliti adalah kultur murni *Vorticella globosa*.

Prosedur kerja meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap pengamatan. Tahap persiapan meliputi mempersiapkan alat seperti botol kultur 200 ml, erlenmeyer 1000 ml, gelas ukur, tabung reaksi yang telah disterilkan, pipet pasteur, *Laminar Air Flow, Sedgwick-rafter*, mikroskop, dan bahan yang akan digunakan kultur murni *Vorticella globosa*, selada keriting kering 0,3 g, kuning telur rebus kering 0,3 g, daun alang-alang kering 1 g, 2 g, dan 3 g, bekatul yang telah kering1 g, 2 g, dan 3 g, gedebok pisang kering 1 g, 2 g, dan 3 g, biakan murni bakteri *Pseudomonas fluorescens* dari Laboratorium Agens Hayati UPT Proteksi TPH Surabaya, akuades steril.

Pembuatan stok pakan bakteri dan pembuatan kultur murni *Vorticella globosa*, pertama pembuatan stok pakan bakteri Pseudomonas fluorescens dari UPT Proteksi TPH dengan konsentrasi 10^5. Selanjutnya pembuatan kultur murni *Vorticella globosa* menggunakan media EL (Wu chween, 1976). Tahap perlakuan ialah menumbuhkan 20 *Vorticella globosa* pada media kultur air rendaman alang-alang, bekatul, dan gedebok pisang dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3% b/v serta media EL (Xu kaiqin, 2007) yang telah disterilkan dengan pengulangan sebanyak 3 kali dalam botol kultur steril sebanyak 100 ml yang sehari sebelumnya telah diberi biakan bakteri 1 ml. Pengamatan perlakuan dilakukan selama 8 hari dengan menghitung jumlah populasi *Vorticella globosa* dengan bantuan Sedgwick-rafter pada 20 lapang pandang kemudian dihitung menggunakan rumus berikut:

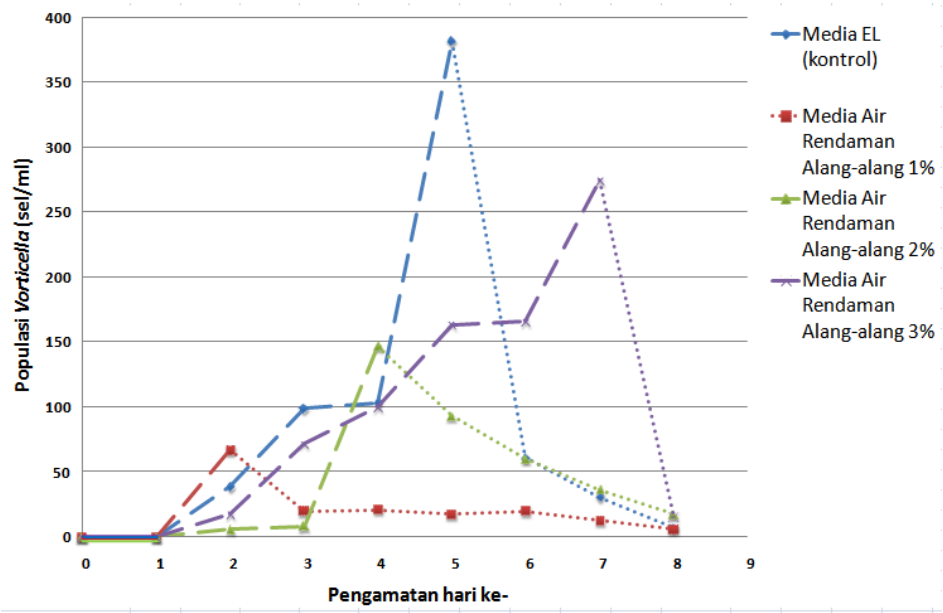
$$C\ [sel/ml] = \frac{N \times 1000mm^3}{A \times D \times F}$$

Keterangan:
N : Jumlah populasi/individu yang terhitung (sel)
A : Luas lapang pandang (mm^2)
D : Kedalaman alat (1 mm)
F: Jumlah lapang pandang yang diamati

Data yang diperoleh selanjutnya dibentuk dalam kurva pertumbuhan populasi *Vorticella globosa* selama 8 hari dan dibandingkan dengan kurva pertumbuhan mikroorganisme, kemudian dianalisis secara deskriptif.

HASIL

Berdasarkan hasil yang diperoleh juga didapatkan Kurva pertumbuhan *Vorticella globosa* pada media EL dengan media perlakuan yang lain memiliki hasil yang bervariasi dan berbeda seperti pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3. Pada media EL sebagai kontrol fase lag atau fase adaptasi terlihat dari hari ke-0 dengan jumlah awal populasi 0,2 sel/ml hingga hari ke-1 karena tidak ada pertambahan jumlah populasi. Fase log yang ditandai dengan adanya pertambahan jumlah populasi terlihat pada hari ke-1 hingga hari ke-5 dengan jumlah populasi maksimal 382 sel/ml. Fase stasioner yang ditandai dengan jumlah populasi yang tetap atau konstan tidak tampak pada media EL. Fase kematian, yaitu ditandai dengan penurunan jumlah populasi, pada media EL terlihat pada hari setelah puncak fase log hingga akhir hari pengamatan.



Gambar 1. Kurva pertumbuhan populasi *Vorticella globosa* pada media EL dan air rendaman alang-alang 1%, 2% dan 3%

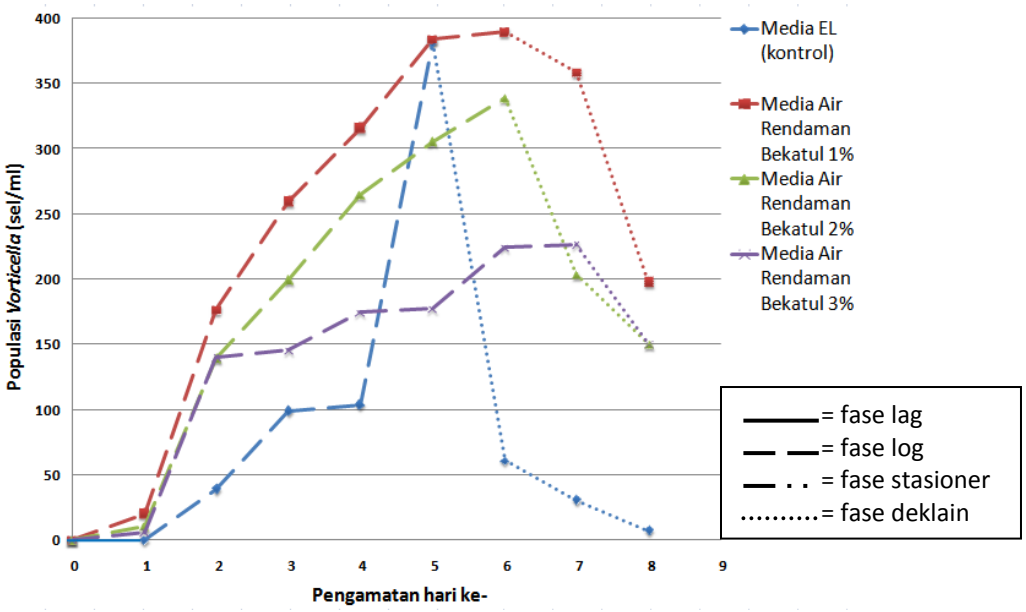
Kurva pertumbuhan *Vorticella globosa* pada media air rendaman alang-alang 1%, 2% dan 3% (Gambar 1) memiliki hasil yang bervariasi dan berbeda. Fase lag terlihat dari hari ke-0 dengan jumlah awal populasi 0,2 sel/ml hingga hari ke-1 pada ketiga media air rendaman alang-alang. Fase log pada media air rendaman alang-alang 1% terlihat dari hari ke-1 hingga hari ke-2 dengan rata-rata jumlah populasi maksimal 67 sel/ml. Pada media air rendaman alang-alang 2% fase ini terlihat dari hari ke-1 hingga hari ke-4 dengan rata-rata jumlah populasi maksimal 147 sel/ml. Selanjutnya pada media air rendaman alang-alang 3% fase log terlihat dari hari ke-1 hingga hari ke-7 dengan rata-rata jumlah populasi maksimal 274 sel/ml. Fase stasioner tidak tampak pada media air rendaman alang-alang 1%, 2%, dan 3%. Fase setelah fase stasioner ialah fase deklain atau fase kematian, pada media air rendaman alang-alang 1%, 2%, dan 3% fase ini terlihat pada hari setelah puncak fase log hingga akhir hari pengamatan.

Kurva pertumbuhan *Vorticella globosa* pada media air rendaman bekatul 1%, 2%, dan 3% (Gambar 2) memiliki hasil yang bervariasi dan berbeda. Pada media air rendaman bekatul 1%, 2%, dan 3% tidak tampak adanya fase lag dengan jumlah awal populasi 0,2 sel/ml pa hari ke-0. Fase log pada media air rendaman bekatul 1% terlihat dari hari ke-0 hingga hari ke-6 dengan rata-rata jumlah populasi maksimal 390 sel/ml. Pada media air rendaman bekatul 2% terlihat dari hari ke-0 hingga hari ke-6 dengan rata-rata jumlah populasi maksimal 339 sel/ml, dan pada media air rendaman bekatul 3% terlihat dari hari ke-0 hingga hari ke-7 dengan rata-rata jumlah populasi maksimal 227 sel/ml.

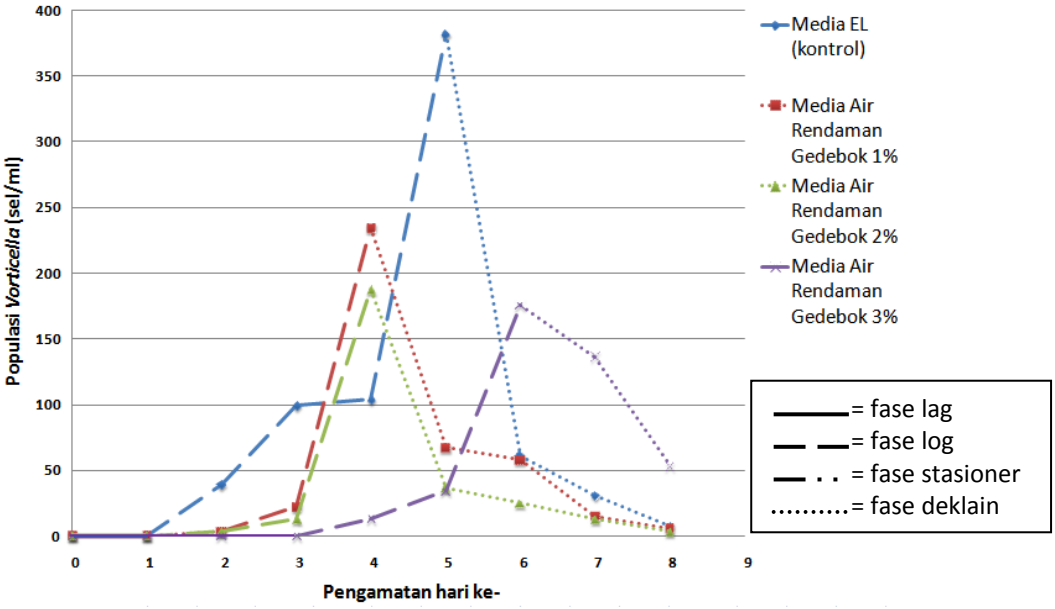
Fase stasioner pada media air rendaman bekatul 1%, 2%, dan 3% tidak tampak, Kemudian fase deklain atau fase kematian pada media air rendaman bekatul 1%, 2%, dan 3% dan media EL terlihat pada hari setelah puncak fase log hingga akhir hari pengamatan, yang ditandai dengan adanya penurunan jumlah populasi.

Kurva pertumbuhan *Vorticella globosa* pada media air rendaman gedebok pisang 1%, 2%, dan 3% (Gambar 3) memiliki hasil yang bervariasi dan berbeda. Fase lag pada media air rendaman gedebok pisang 1% dan 2% tampak pada hari ke-0 hingga ke-1, akan tetapi pada media air rendaman gedebok pisang 3% fase ini tampak pada hari ke-0 dengan jumlah awal populasi 0,2 sel/ml hingga hari ke-3. Fase log pada media air rendaman gedebok pisang 1% terlihat dari hari ke-1 hingga hari ke-4 dengan rata-rata jumlah populasi maksimal 234 sel/ml. Pada media air rendaman gedebok pisang 2% fase ini terlihat dari hari ke-1 hingga hari ke-4 dengan rata-rata jumlah populasi maksimal 187 sel/ml. Selanjutnya pada media air rendaman gedebok pisang 3% fase log terlihat dari hari ke-4 hingga hari ke-6 dengan rata-rata jumlah populasi maksimal 176 sel/ml. Fase stasioner tidak tampak pada media air rendaman

bekatul 1%, 2% dan 3%. Fase deklain, yaitu ditandai dengan penurunan jumlah populasi pada media air rendaman alang-alang 1%, 2%, dan 3% terlihat pada hari setelah puncak fase log hingga akhir hari pengamatan.



Gambar 2. Kurva pertumbuhan populasi *Vorticella globosa* pada media EL dan air rendaman bekatul 1%, 2%, dan 3%



Gambar 3. Kurva pertumbuhan populasi *Vorticella globosa* pada media EL dan air rendaman gedebok pisang 1%, 2%, dan 3%

PEMBAHASAN

Kurva pertumbuhan populasi *Vorticella globosa* berdasarkan Gambar 1, Gambar 2 dan Gambar 3 menunjukkan adanya fase pertumbuhan yang sama, yaitu terdiri atas empat fase, yaitu fase lag, fase log, fase stasioner dan fase deklain, meskipun dibiakkan pada berbagai media dan konsentrasi yang berbeda.

Fase lag pada media EL sebagai kontrol terjadi pada hari ke-0 hingga ke-1 yang berlangsung selama 1 hari, begitu pula pada media air rendaman alang-alang 1%, 2%, dan 3%, serta media air rendaman gedebok pisang 1%, 2%,

dan 3%, sehingga pada grafik pertumbuhannya terlihat datar tidak mengalami pertambahan jumlah populasi, saat fase lag jumlah *Vorticella* terlihat 0 sel/ml, hal ini disebabkan ketelitian alat yang terbatas dengan satuan jumlah sel tiap 1 milliliter. Fase lag merupakan fase adaptasi yang mana organisme *Vorticella globosa* tidak mengalami peningkatan jumlah akan tetapi aktif meningkatkan metabolisme untuk memperbesar ukuran, mensintesis enzim, menggabungkan bermacam-macam molekul dari media (Ibrahim, 2007). Fase lag pada air rendaman bekatul 1%, 2%, dan 3% tidak terlihat karena pada fase pertumbuhan ini berlangsung dalam waktu yang singkat kurang dari 24 jam, sedangkan pengamatan baru dilakukan setelah 24 jam.

Fase pertumbuhan selanjutnya, yaitu fase log, pada fase ini pola pertumbuhan *Vorticella* pada berbagai media dan konsentrasi sangat bervariasi. Pola pertumbuhan fase log pada media EL sebagai kontrol terlihat pada hari ke-1 hingga hari ke-5 yang berlangsung selama 4 hari, sedangkan pada media perlakuan yang lain bervariasi. Fase lag yang paling singkat berlangsung selama 1 hari pada media air rendaman alang-alang 1% dan yang paling lama berlangsung selama 7 hari, yaitu pada media air rendaman bekatul 3%. Selain itu, jumlah populasi maksimal pada puncak fase log juga bevariasi, pada media EL sebanyak 382 sel/ml, sedangkan pada media perlakuan jumlah paling rendah, yaitu pada media air rendaman alang-alang 1% sebanyak 67 sel/ml dan yang paling tinggi yaitu pada media air rendaman bekatul 1% sebanyak 390 sel/ml. Hal tersebut dikarenakan organisme *Vorticella* membelah dengan jumlah yang banyak dan cepat dibandingkan dengan perlakuan lain, karena telah beradaptasi terhadap sebuah media dan dapat menggunakan nutrien yang terlarut dalam media (Ibrahim, 2007).

Fase pertumbuhan stasioner pada penelitian ini tidak terlihat pada media EL sebagai kontrol dan seluruh media perlakuan, karena fase pertumbuhan ini berlangsung dalam waktu yang singkat kurang dari 24 jam (Taukhid, 1989), sedangkan pengamatan baru dilakukan setelah 24 jam, karena rata-rata *Vorticella* membelah setiap 6 jam (Stout, 1953). Fase stasioner ini disebabkan pembelahan sel menurun pada saat jumlah sel-sel yang baru dihasilkan sama dengan jumlah sel-sel yang mati, maka jumlah sel-sel hidup tetap konstan akibat nutrien pada media kultur mulai berkurang dan perubahan faktor pembatas lainnya (Tortora *et al*., 2010).

Penurunan jumlah populasi pada pola pertumbuhan fase deklain terjadi setelah fase puncak log atau fase stasioner yang singkat. Hal ini diakibatkan di dalam media kurang mendukung pembelahan sel, karena kandungan nutrien semakin berkurang akibat digunakan oleh *Vorticella* untuk tumbuh dan berkembang, selain itu juga adanya penumpukan zat toksik dari hasil sisa metabolisme, banyak sel kehilangan kemampuan mereka untuk membelah, akhirnya sel-sel tersebut mati akibatnya jumlah sel-sel hidup menurun (Tortora *et al*., 2010).

SIMPULAN

Kurva pertumbuhan populasi *Vorticella globosa* memiliki pola yang sama, yaitu terdapat fase lag, log, stasioner, dan kematian, namun waktu untuk setiap fase berbeda-beda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan banyak terima kasih kepada Kepala UPT Proteksi TPH Surabaya yang telah memberi kesempatan kami melaksanakan penelitian sampai selesai, beserta segenap staf yang bertugas kami ucapkan terima kasih banyak atas bimbingannya.

DAFTAR PUSTAKA

Dhunpath K, 2006. Presence of Protozoa and Metazoa In Activated Sludge During Favourable and Unfavourable Conditions. eThekwini Municipality, Water and Sanitation, Scientific Services.

Hermawan I & Setiawan W, 2010. *Sukses Membibitkan Belut di Lahan Sempit*. Jakarta: Agromedia.

Hickman CP, Roberts LS & Larson A, 2001. *Integrated Principles of Zoology*. New York: McGraw-Hill

Ibrahim M, 2007. *Mikrobiologi Prinsip dan Aplikasi*. Surabaya: Unesa University Press.

Kismono MMSS, 1986. Toleransi Ayam Broiler terhadap Kandungan Serat Kasar, Serat Detergen Asam, Lignin, dan Silika dalam Ransum yang Mengandung Tepung Daun Alang-alang. *Disertasi* Tidak Dipublikasikan. Bogor: Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.

Laybourn-Parry J, 1984. *A Functional Biology of Free-Living Protozoa*. Berkeley dan Los Angeles: University of California Press.

Microbus, 2003. *Vorticella*. http://www.microscope-microscope.org/applications/pond-critters/protozoans/ciliphora/vorticella.htm diunduh pada tanggal 10 Juli 2012.

Pratiwi END, 2010. Pengaruh Penambahan Bekatul Pada Pakan Terhadap Gambaran Histologi Organ Hati Mencit (*Mus muculus* L.) Jantan Galur Swiss Webster. *Skripsi* Tidak dipublikasikan. Jakarta: Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia.

Rahayu S, 1997. Pengaruh Media Kultur terhadap Pertumbuhan Populasi *Paramecium* sp. *Skripsi* Tidak Dipublikasikan. Surabaya: Jurusan Biologi Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Surabaya.

Rehman A, Shakoori FR & Shakoori AR, 2007. Potential Use of a Ciliate, *Vorticella microstoma,* Surviving in Lead Containing Industrial Effluents in Waste Water Treatment. *Jurnal Pakistan J. Zool.*, 39(4): 259-264.

Stout JD, 1953. Some Observation on the Ciliate Fauna of an Experimental Meat Digestion Plant. *Jurnal Transaction of the Royal Society of New Zaeland,* 82(1): 199-211.

Suhendrayatna, 2001. *Bioremoval Logam Berat dengan Menggunakan Mikroorganisme (2).* http://www.mail-archive.com/zoa-biotek@sinergy-forum.net/msg00178.html diunduh pada 27 Nopember 2012.

Taukhid, 1989. Analisa Kelimpahan dan Pola Pertumbuhan Populasi Tetrahymena pyriformis Dalam Media dan Temperatur Inkubasi Yang Berbeda. *Karya Ilmiah*. Bogor: Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.

Tortora GJ, Funke BR & Case CL, 2010. *Microbiology an Introduction*. San Fransisco: Pearson Education.

Wu Chween, 1977. The Axenizing of *Vorticella monilata*. Department of Biology, Taipei Medical College.

Xu Kaiqin, 2007. The World of Protozoa, Rotifera, Nematoda and Oligochaeta. *http://www.nies.go.jp/chiiki1/protoz/culture.**htm*** ***diunduh pada tanggal 10 Juli 2012.***