

LAJU PERTUMBUHAN POPULASI *Brachionus plicatilis* O. F. Muller DENGAN PEMBERIAN KOTORAN AYAM KAMPUNG (*Gallus varius* L.) DAN AYAM BROILER (*Gallus domestica* L.) PADA MEDIA KOMBINASI PUPUK UREA DAN TSP

Surya Darmawansyah¹, Arlen Hanel John² dan Mayang Sari Yeanny²

¹Mahasiswa Sarjana, Departement Biologi Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara, Jalan Bioteknologi No.1 Kampus USU, Padang Bulan, Medan 20155 ²Departemen Biologi Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara, Jalan Bioteknologi No. 1 Kampus USU, Padang Bulan, Medan 20155 e-mail: dw_surya@yahoo.com

Abstract

The relationship between growth rate of *Brachionus plicatilis* O. F. Muller population and feeding that contain addition of local chicken manure (*Gallus varius* L.) and broiler chicken's (*Gallus domestica* L.) in urea and triple superphosphat (TSP) was conducted on September 2012 in Animal Systematic Laboratory, Biology Department, Mathematics and Sains Faculty, Sumatera Utara University. This research used complete randomized design (CRD) with 4 treatments chicken manure, that is M1 (300 mg/2 L local), M2 (400 mg/2 L local), M3 (300 mg/2 L broiler) and M4 (400/2 L broiler), with 6 times repeated and 8 times observation during 16 days. The result showed that the growth rate of *B. plicatilis* the highest on medium M4 is $8.492 \text{ ind} \times 2 \times 10^{-3} \times \text{day}^{-1}$ and have the lowest on the medium M1 is $8.386 \text{ ind} \times 2 \times 10^{-3} \times \text{day}^{-1}$. These showed that using broiler chicken's manure is better than local chicken's manure.

Keywords : *Brachionus plicatilis*, growth rate, broiler chicken manure, local chicken manure

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil perikanan terbesar di dunia, dengan hasil produksi perikanan tahun 2011 yang berasal dari kegiatan penangkapan dan budidaya mencapai 12.26 juta ton, hasil tersebut naik 13.20 % dari tahun 2010 yang mencapai 10.83 juta ton, dengan peningkatan hasil perikanan tersebut maka pemerintah menargetkan tahun 2015 menjadi produsen perikanan dunia (Kementerian Kelautan Dan Perikanan, 2011). Namun masih terdapat masalah dalam pengembangan usaha budidaya laut khususnya komoditas ikan budidaya, yaitu tentang penyediaan benih siap tebar. Benih siap tebar banyak mengalami permasalahan dalam pemeliharannya, yaitu tingginya tingkat kematian pada fase larva yang disebabkan kekurangan makanan atau penyakit.

Usman *et al.*, (2003) mengatakan bahwa perkembangan larva terdiri dari dua tahap yaitu prolarva dan post larva. Prolarva adalah larva yang masih mempunyai kuning telur dan

tubuh transparan. Post larva adalah larva yang kuning telurnya telah habis dan organ-organ tubuhnya telah terbentuk sampai larva tersebut memiliki bentuk menyerupai ikan dewasa. Masa ini dikenal dengan fase kritis. Penyediaan pakan alami adalah upaya yang tepat untuk mengatasi kematian pada fase larva (kritis) tersebut.

Dahril (1996) menjelaskan salah satu jenis pakan alami yang banyak digunakan dalam usaha budidaya larva ikan adalah *B. plicatilis*. Jeeja *et al.*, (2004) *Brachionus plicatilis* sangat diperlukan untuk budidaya, seperti yang banyak digunakan sebagai organisme makanan utama untuk tahap larva awal larva ikan dan larva udang. Hanan & El-Sayed (2011) menjelaskan bahwa *Brachionus plicatilis* memiliki keunggulan sebagai pakan alami di karena ukurannya yang sesuai (130-320 μm) untuk bukaan mulut larva, kemampuan untuk tumbuh dan berkembang biak dalam

budaya kepadatan tinggi dan kemungkinan artifisial memanipulasi gizi.

Sutejo (1995) menjelaskan bahwa kotoran ternak pada umumnya mengandung unsur hara yang lengkap diantaranya nitrogen dan fosfor, dimana kedua unsur ini merupakan unsur hara esensial untuk pertumbuhan *B.plicatilis*. Dahril (1995) menjelaskan bahwa penggunaan anorganik dapat merangsang pertumbuhan organisme perairan, diantaranya dengan menggunakan pupuk TSP merupakan sumber fosfat yang murah dan tersedia di pasar dalam jumlah yang banyak, sedangkan pupuk urea sebagai sumber nitrogen yang merupakan unsure hara esensial terhadap pertumbuhan *B. plicatilis*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kotoran ayam kampung (*G. varius* L.) dan kotoran ayam broiler (*G. domestica* L.) pada media kombinasi pupuk urea dan TSP terhadap laju pertumbuhan populasi yang sesuai dalam budidaya *B. plicatilis*.

Bahan Dan Metode

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 6 ulangan, sebagai berikut.

- M1 = 2 L air + 4 mg urea + 3 mg TSP + 300 mg kotoran ayam kampung
 M2 = 2 L air + 4 mg urea + 3 mg TSP + 400 mg kotoran ayam kampung
 M3 = 2 L air + 4 mg urea + 3 mg TSP + 300 mg kotoran ayam broiler
 M4 = 2 L air + 4 mg urea + 3 mg TSP + 400 mg kotoran ayam broiler

Persiapan Bahan Media *B. plicatilis*

Media pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotoran ayam yang telah dikeringkan terlebih dahulu di bawah sinar matahari. Kotoran ayam yang telah kering, pupuk urea dan TSP dihaluskan dan diayak, ditimbang sesuai komposisi perlakuan. Kotoran ayam, pupuk urea dan TSP tersebut dimasukkan kedalam kantung strimin.

Media Aklimasi

Media aklimasi menggunakan air kolam perpustakaan Universitas Sumatera Utara. Air tersebut dimasukkan kedalam akuarium bervolume 25 liter. Media (sesuai dengan komposisinya) dimasukkan kedalam kain strimin dan dicelupkan kedalam akuarium dan diaklimasi selama 2 hari (Jayanti, 2010).

Media Perlakuan

Media perlakuan menggunakan air kolam perpustakaan Universitas Sumatera Utara. Air tersebut dimasukkan kedalam stoples kaca sebanyak 24 buah yang masing-masing stoples diisi sebanyak 2 liter air kolam. Kemudian masing-masing media dimasukkan kedalam kain strimin dan digantungkan, masing-masing stoples ditutup dengan kain strimin untuk mencegah masuknya serangga atau hewan lain, diinkubasi selama 7 hari.

Setelah 7 hari dimasukkan bibit *B. plicatilis* dari media aklimasi masing-masing sebanyak 26 individu. Stoples ditutup kembali dengan kain strimin. Stoples media dimasukan kedalam rak lemari yang tertutup dan diberi TL (*tubular lamp*) 20 Watt (agar temperatur ruangan berkisar antara 28-29⁰C) dengan jarak dari permukaan stoples media perlakuan sekitar ± 20 cm.

Pada penelitian yang telah dilakukan kondisi sifat fisik air media seperti suhu dan pH di periksa 3 kali dalam 16 hari, yaitu pada hari ke 4, 9 dan 13. Untuk suhu di ukur dengan alat termometer dan pH diukur dengan pH meter. media perlakuan diberi aerasi setiap hari selama 3 menit dengan menggunakan aerator agar kandungan O₂ terlarut tidak terlalu rendah.

Persiapan Bibit *B. plicatilis*

B. plicatilis diambil dengan menggunakan planktonnet dan dimasukkan kedalam ember bervolume 10 liter. Dimasukkan bibit *B. plicatilis* secukupnya ke dalam akuarium tersebut untuk diaklimasi selama 7 hari. Akuarium diletakkan di bawah lampu 20 Watt dengan jarak ± 20 cm (agar temperatur ruangan berkisar antara 28-29⁰C) dan aerasi dilakukan selama 5 hari (Jayanti, 2010).

Waktu Pengamatan *B. plicatilis*

Pengamatan dan penghitungan laju pertumbuhan populasi dilakukan 2 hari sekali selama 16 hari atau 8 kali pengamatan pada masing-masing media perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 6 kali (H1 = hari ke-2, H2 = hari ke-4, H3 = hari ke-6, H4 = hari ke-8, H5 = hari ke-10, H6 = hari ke-12, H7 = hari ke-14, H8 = hari ke-16). Hal ini berdasarkan lama hidup *B. plicatilis*, yaitu selama 12-19 hari (Hyman, 1951).

Pengamatan dan Penghitungan Pertambahan Jumlah Populasi *B. plicatilis*.

Pengamatan dan penghitungan pertambahan jumlah populasi *B. plicatilis* dilakukan 2 hari sekali seperti yang telah dijelaskan pada perlakuan waktu pengamatan. Sebelum dilakukan pengambilan *B. plicatilis*, air media terlebih dahulu diaduk perlahan-lahan dengan menggunakan batang pengaduk kaca agar *B. plicatilis* yang terdapat dalam media tersebar merata, sehingga individu yang tertangkap didalam pipet serologi dapat mewakili semua *B. plicatilis* yang ada di dalam stoples.

B. plicatilis yang terdapat di dalam pipet serologi diterawang pada sinar lampu, kemudian dihitung jumlahnya dengan kasat mata. Cara ini sesuai dengan yang dilakukan oleh Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Serang (1985) serta Isnansetyo & Kurniastuty (1995). Penghitungan pertumbuhan populasi dilakukan sebanyak 6 kali sebagai ulangan untuk masing-masing media perlakuan. Setelah dilakukan penghitungan maka *B. plicatilis* dimasukkan kembali kedalam stoples. Pengamatan ini dilakukan sampai dengan pengamatan hari ke-16.

Analisis Data

Berdasarkan hasil pengamatan dan penghitungan jumlah populasi *B. plicatilis* setelah selesai dilakukan. Dicari nilai laju pertambahan populasi yang dianalisis dengan menggunakan rumus menurut Fogg (1975) bagai berikut:

$$K = \frac{\ln Nt - \ln No}{t}$$

Dimana:

K = Laju pertumbuhan jumlah populasi

B. plicatilis per hari

Nt = Jumlah populasi *B. plicatilis* setelah t hari

No = Jumlah populasi awal *B. plicatilis*

t = Waktu pengamatan (hari)

Data yang diperoleh dari pengamatan disusun ke dalam bentuk tabel. Data kuantitatif (*variable dependen*) yang didapatkan, diuji kemaknaannya terhadap pengaruh kelompok perlakuan (*variable independen*) dengan bantuan program statistik komputer yaitu program SPSS *release* 16. Urutan uji diawali dengan uji normalitas dan uji homogenitas. Jika P>0,05 maka dilanjutkan dengan uji analisis sidik ragam (ANOVA) satu arah untuk data dengan pengamatan berulang (lebih dari 2 kali) atau lebih dari 2 perlakuan dan jika berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji analisis *Post Hoc* *bonferroni* taraf 5 persen. Jika uji normalitas dan homogenitas P<0,05 maka dilanjutkan transformasi dan jika transformasi P>0,05 maka dilanjutkani uji ANOVA. Jika P<0,05 maka dilanjutkan uji *non Parametrik Kruskal-Wallis* dan jika P<0,05 dilanjutkan uji *Mann-Whitney* untuk perbedaan perlakuan.

Hasil Dan Pembahasan

Rata-rata Pertambahan Jumlah Individu *B. plicatilis* (Ind/2 L)

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan rata-rata pertambahan jumlah individu *B. plicatilis* (Ind/2 L) pada setiap perlakuan yang cukup bervariasi, seperti terlihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Rata-rata pertambahan jumlah individu *B. plicatilis* (ind/2 L) pada setiap media perlakuan.

Waktu Pengamatan (hari ke-)	Media Perlakuan			
	M1	M2	M3	M4
0	26	26	26	26
2	2.972	3.667	3.369	4.750
4	5.778	6.056	5.972	7.694
6	7.250	8.028	7.917	8.417
8	8.778	10.139	8.972	10.722
10	9.853	10.139	10.011	10.389
12	7.306	9.139	8.528	9.722
14	6.500	6.222	6.639	6.396
16	4.222	5.194	4.639	5.556
Total	78.659	84.584	82.047	89.639
Rata-rata	8.740	9.398	9.116	9.960

Pertambahan jumlah individu *B. plicatilis* pada setiap media perlakuan cukup bervariasi yaitu

menunjukkan peningkatan jumlah individu *B. plicatilis* (Tabel 1). Dari keseluruhan pengamatan dapat diketahui jumlah populasi tertinggi terdapat pada media M4 sebesar 89.639 ind/2 L dengan nilai rata-rata 9.960 ind/2 L pada konsentrasi 400 mg kotoran ayam broiler, sedangkan populasi terendah pada media M1 sebesar 78.659 ind/2 L dengan nilai rata-rata sebesar 8.740 ind/2 L. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kotoran ayam broiler lebih baik daripada kotoran ayam kampung, dikarenakan pada dasarnya ayam broiler selalu diberi pakan secara rutin yang mengandung nutrisi pakan yang lengkap serta dengan sistem pencernaan (penyerapan nutrisi) yang kurang baik mengakibatkan kotoran ayam broiler tersebut masih banyak mengandung sisa nutrisi, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan *B. plicatilis*.

Setyamidjaja (1986) menjelaskan bahwa pemakaian pupuk organik yaitu kotoran ayam dapat merangsang pertumbuhan populasi mikroorganismenya. Kotoran ayam merupakan pupuk organik yang banyak dimanfaatkan dalam usaha perkembangan perikanan, misalnya dalam pembudidayaan pakan alami larva ikan. Sutejo (1995) menjelaskan bahwa kotoran ayam pada umumnya mengandung unsur hara yang lengkap diantaranya nitrogen dan fosfor, dimana kedua unsur ini merupakan unsur hara esensial untuk pertumbuhan *B. plicatilis*.

Secara keseluruhan laju pertumbuhan jumlah individu *B. plicatilis* dengan pemberian kotoran ayam broiler lebih baik dibanding ayam kampung, baik antara media M3 dengan media M1 maupun media M4 dengan media M2. Perbandingan jumlah pertumbuhan individu *B. plicatilis* secara maksimal pada pengamatan hari ke-10 pada media M3 sebesar 10.011 ind/ 2 L dengan M1 sebesar 9.853 ind/L dan media M4 sebesar 10.389 ind/ 2 L dengan media M2 sebesar 10.139 ind/2 L. Menurut Parlingoman & Sumantadinata (2006) pemupukan dengan menggunakan kotoran ayam dengan dosis yang sesuai akan merangsang pertumbuhan *B. plicatilis* yang dipelihara dalam media yang dipupuk kotoran ayam lebih tinggi dibandingkan tanpa pemupukan.

Laju Pertumbuhan Populasi *B. plicatilis*.

Berdasarkan hasil analisis data penambahan populasi *B. plicatilis* didapatkan laju pertumbuhan yang cukup bervariasi seperti pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Laju pertumbuhan populasi *B. plicatilis* ($\text{ind} \times 2 \times 10^{-3} \times \text{hari}^{-1}$) pada Setiap Media Perlakuan

Waktu Pengamatan (hari ke-)	Media Perlakuan				
	M0	M1	M2	M3	M4
H0	0.026	0.26	0.026	0.026	0.026
H1	2.532	2.713	2.818	2.811	2.944
H2	1.495	1.517	1.534	1.530	1.595
H3	1.028	1.052	1.070	1.068	1.076
H4	0.787	0.814	0.832	0.962	0.839
H5	0.630	0.660	0.665	0.664	0.668
H6	0.505	0.528	0.513	0.540	0.551
H7	0.410	0.443	0.438	0.445	0.442
H8	0.354	0.362	0.374	0.366	0.377
Total	7.741	8.089	8.244	8.386	8.492
Rata-rata	0.967	1.011	1.030	1.048	1.061

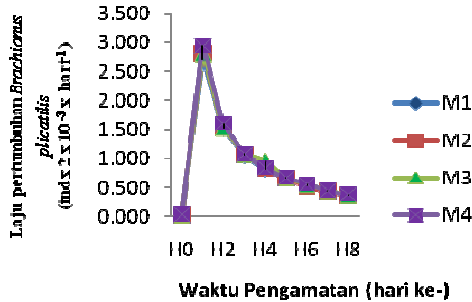
Keterangan:

M1 = 2 L air + 4 mg urea + 3 mg TSP + 300 mg kotoran ayam kampung
 M2 = 2 L air + 4 mg urea + 3 mg TSP + 400 mg kotoran ayam kampung
 M3 = 2 L air + 4 mg urea + 3 mg TSP + 300 mg kotoran ayam broiler
 M4 = 2 L air + 4 mg urea + 3 mg TSP + 400 mg kotoran ayam broiler

Secara keseluruhan laju pertumbuhan populasi *B. plicatilis* pada semua perlakuan mengalami penurunan selama waktu pengamatan (Tabel 2). Jika dilihat dari hasil total laju pertumbuhan menunjukkan hasil yang terus kontiniu (meningkat) terhadap media perlakuan (M1-M4). Diperoleh populasi tertinggi pada media M4 sebesar 8.492 $\text{ind} \times 2 \times 10^{-3} \times \text{hari}^{-1}$ dengan konsentrasi media 400 mg kotoran ayam broiler, sedangkan populasi terendah pada M1 sebesar 8.089 $\text{ind} \times 2 \times 10^{-3} \times \text{hari}^{-1}$.

Perbandingan antara ke empat media perlakuan menunjukkan perbedaan yaitu pada media M4 sebesar 8.492 $\text{ind} \times 2 \times 10^{-3} \times \text{hari}^{-1}$ dengan media M2 sebesar 8.244 $\text{ind} \times 2 \times 10^{-3} \times \text{hari}^{-1}$ dengan konsentrasi media 400 mg kotoran ayam kampung serta pada media M3 sebesar 8.386 $\text{ind} \times 2 \times 10^{-3} \times \text{hari}^{-1}$ dengan konsentrasi media 300 mg kotoran ayam broiler dengan media M1 sebesar 8.089 $\text{ind} \times 2 \times 10^{-3} \times \text{hari}^{-1}$ dengan konsentrasi media 300 mg kotoran ayam kampung. Hal tersebut menunjukkan bahwa laju pertumbuhan individu *B. plicatilis* dengan pemberian kotoran ayam broiler lebih baik dibanding

ayam kampung dengan pemberian konsentrasi yang sama. Dengan demikian penggunaan kotoran ayam broiler pada media M4 mampu meningkatkan pertumbuhan *B. plicatilis*. Apabila terjadi kekurangan nutrisi dalam bahan media dapat menyebabkan terjadinya penurunan laju pertumbuhan *B. plicatilis*. Untuk lebih jelas dapat dilihat laju pertumbuhan *B. plicatilis* pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Laju Pertumbuhan *B. plicatilis* (ind x 10⁻³ x hari⁻¹) pada Setiap Media Perlakuan.

Peningkatan laju pertumbuhan populasi *B. plicatilis* secara maksimal pada pengamatan hari ke-2 (H1) pada semua media (Gambar 1). Hal tersebut menunjukkan bahwa kandungan nutrisi pada semua media masih sangat banyak sehingga pertumbuhan dan perkembangbiakan *B. plicatilis* maksimal. Dahril (1996) menyatakan bahwa pemupukan dengan menggunakan kotoran ayam berfungsi untuk meningkatkan *B. plicatilis*.

Cahyaningsih (2006) menyatakan bahwa pertumbuhan *B. plicatilis* sangat bergantung pada nutrisi atau unsur hara baik makro maupun mikro yang terkandung dalam media kultur. Shasmand (1986) dalam Jayanti (2010), menyatakan bahwa dalam mengkultur *B. plicatilis* pemberian pupuk urea dan TSP yang seimbang sangat menentukan pertumbuhan *B. plicatilis*. Keadaan ini disebabkan pupuk urea memiliki kandungan unsur N sebesar 46 % dan TSP memiliki kandungan unsur P berkisar 14-20 %. Kandungan unsur tersebut dapat membantu meningkatkan pertumbuhan *B. plicatilis* dengan cepat. Hal ini sesuai dengan hasil analisis laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian USU menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara kandungan unsur

hara pada kotoran ayam broiler dan ayam kampung. Kotoran ayam broiler mengandung unsur N sebesar 0.27 % , P sebesar 0.75 % dan K sebesar 0.55 % , sedangkan pada kotoran ayam kampung mengandung unsur N sebesar 0.35 % , P sebesar 0.60 % dan K % sebesar 0.40. Menurut Sutejo (1995) bahwa kotoran ayam pada umumnya mengandung unsur hara yang lengkap diantaranya nitrogen dan posfor yang merupakan unsur esensial untuk pertumbuhan *B. plicatilis*.

Berdasarkan data hasil laju pertumbuhan *B. plicatilis* pada ke empat media dengan perlakuan pemberian kotoran ayam kampung dan ayam broiler selama waktu pengamatan, kemudian dianalisis secara statistik seperti pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Uji Beda Rata-rata laju pertumbuhan *B. plicatilis* media perlakuan selama pengamatan.

Media Perlakuan	laju pertumbuhan <i>B. plicatilis</i> dari hari ke-2 sampai ke-16
M1	8.089
M2	8.244
M3	8.386
M4	8.492

Analisis statistik menunjukkan bahwa pada semua media perlakuan (M1-M4) tidak berbeda nyata (Tabel 3). Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa media yang paling baik meningkatkan laju pertumbuhan *B. plicatilis* dengan pemberian kotoran ayam broiler dengan konsentrasi sebesar 400 mg. Menurut Dahril (1996) kondisi media yang baik dan tersedianya nutrisi yang tercukupi dalam media kultur dapat menyebabkan pertumbuhan *B. plicatilis* dengan cepat, tetapi juga akan mengalami penurunan yang cepat, bila kondisi media dan nutrisi tidak lagi dapat mendukung kehidupan *B. plicatilis*.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa pemberian kotoran ayam kampung dan ayam broiler tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan *B. plicatilis* pada setiap hari pengamatan.

Daftar Pustaka

- Balai Penelitian Dan Pengembangan Budidaya Laut ATA-192. 1985. *Budidaya Rotifer (Brachionus plicatilis O. F. Muller)*. Serang Balai Penelitian Budidaya Pantai Bojonegoro. hlm.1-2.
- Cahyaningsih, S. 2006. *Petunjuk Teknis Produksi pakan Alami*. Departemen Kelautan dan Perikanan Dirjen Perikanan Budidaya. Balai Budidaya air Payau Situbondo. hlm.25.
- Dahril, T. 1996. *Rotifera Biologi dan Pemanfaatannya*. Pekan Baru: UNRI Press. hlm. 5, 14, 43-46.
- Fogg, G. E. 1975. *Algae Culture and Phytoplankton Ecology*. Second Edition. Maddison: University of Winconsin Press. p: 19.
- Hanan, M. K. & El-Sayed, H. S. 2012. Pengaruh diperkaya *Brachionus plicatilis* dan *Artemia salinanauplii* oleh mikroalga *Tetraselmis chuii* dikultur di empat media kultur yang berbeda pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva *Aurata sparus*. *Jurnal Afrika Bioteknologi*. 11:399-415.
- Hyman, L. H. 1951. *The Invertebrata : Acanthocephala, Aschelminthes and Entoprocta*. New York : Mc. Graw-Hill Book Company, Inc. p: 91.
- Isnansetyo, A & Kurniastuty. 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton dan zooplankton: Pakan Alami Ikan Untuk Pembenihan Organisme Laut*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius. hlm. 15-14, 30.
- Jayanti, S. 2010. Laju Pertumbuhan Populasi *Brachionus plicatilis O. F Muller* dengan Penambahan Vitamin C Pada Media CAKAP. [*Skripsi*]. Universitas Sumatera Utara, FMIPA, Departemen Biologi, Program Sarjana.
- Jeeja, P. K., Joseph, I., dan Paul,R. R. 2011. Komposisi Gizi Rotifera. *Jurnal Pusat Penelitian Kelautan Perikanan*. 5:1-2.
- Kementerian Kelautan Dan Perikanan . 2011. *Data Ststistik Perikanan Indonesia*. <http://www.kkp.go.id/>. [20 Maret 2012].
- Parlinggoman, S & Sumantadinata, K. 2006. Pertumbuhan dan produksi larva cacing darah (*Chironomus* sp.) pada media yang dipupuk kotoran ayam dosis1,0-2,5 gram/liter. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 5: 97-102.
- Setmyamidjaja. 1986. *Pupuk dan Pemupukan*. Jakarta : Simpleks. hlm. 122.
- Sutejo, M. M. 1995. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Cetakan V. Jakarta: Rineka Cipta. hlm.86-91.
- Usman., Saad, CR., Affandi, R., Kamarudin, MS dan Alimon, AR. 2003. Perkembangan larva ikan kerapu bebek (*Cromileptes olivelis*) Selama proses penyerapan kuning telur. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia* . 3: 2-3.