

PEMANFAATAN KOTORAN AYAM KERING DAN PELEPAH DAUN PISANG UNTUK MENINGKATKAN KONSENTRASI *Daphnia* sp.

UTILIZATION OF DRIED CHICKEN MANURE AND BANANA MIDRIB TO INCREASE THE CONCENTRATION OF *Daphnia* sp.

Ahmad Ghufron Mustofa¹ dan Hartinah¹

¹)Program Studi Teknologi Pembenihan Ikan, Jurusan Teknologi Budidaya Perikanan,
Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan
Jl. Poros Makassar-Parepare km 83, Pangkep, 90655
Correspondence Author: aghufrom@gmail.com

ABSTRAK

Percobaan ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pemanfaatan kotoran ayam kering dan pupuk organik cair (POC) pelepah pisang sebagai pupuk untuk meningkatkan konsentrasi *Daphnia* sp. Wadah percobaan berupa kerucut terpancung dengan diameter dasar 46 cm dan tinggi 27 cm yang dilengkapi dengan saringan nyamuk di atasnya. Di dalam setiap wadah ditempatkan tanah subur dengan ketebalan 10 cm dan lapisan air tawar 15 cm di atasnya yang telah disaring. Perlakuan merupakan kombinasi kotoran ayam kering dan POC dengan rasio: 100 g/m² kotoran ayam kering + 0 ml POC/200 ml larutan; 100 g/m² kotoran ayam kering + 15 ml POC/200 ml larutan; 100 g/m² kotoran ayam kering + 30 ml POC/200 ml larutan; 100 g/m² kotoran ayam kering + 45 ml POC/200 ml larutan; 100 g/m² kotoran ayam kering + 60 ml POC/200 ml larutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 100 g/m² kotoran ayam kering + 60 ml POC/200 ml larutan menghasilkan konsentrasi *Daphnia* sp. (individu/L) relatif terbanyak dan kualitas air memadai.

Kata kunci: kotoran ayam, pelepah pisang, *Daphnia* sp.

ABSTRACT

This experiment aims to evaluate the effectiveness of using dry chicken manure and liquid organic fertilizer (LOF) of banana midrib as fertilizer to increase the concentration of Daphnia sp. The experimental containers was in the form of a truncated cone with a base diameter of 46 cm and a height of 27 cm, equipped with a mosquito filter on top. In each container placed fertile soil with a thickness of 10 cm and a layer of filtered fresh water 15 cm above it. The treatments were several combinations of dry chicken manure and POC with the ratio: 100 g/m² dry chicken manure + 0 ml LOF/200 ml solution; 100 g/m² dry chicken manure + 15 ml LOF/200 ml solution; 100 g/m² dry chicken manure + 30 ml LOF/200 ml solution; 100 g/m² dry chicken manure + 45 ml LOF/200 ml solution; 100 g/m² dry chicken manure + 60 ml LOF/200 ml solution. The results showed that 100 g/m² dry chicken manure + 60 ml LOF/200 ml solution resulted in the highest concentration of Daphnia sp. (individuals/L) relatively with adequate quality water.

Keywords: chicken manure, banana midrib, *Daphnia* sp.

PENDAHULUAN

Daphnia sp. adalah krustasea berukuran kecil yang hidup di perairan tawar. Ada terdapat kurang lebih 400 spesies dari famili Daphniidae. Dari semua spesis yang ada, *Daphnia* sp. dan *Moina* sp. yang paling dikenal. Biasanya *Daphnia* sp. berukuran 0,1–3 mm. Manfaat *Daphnia* sp. adalah sebagai (1) pakan hidup ikan konsumsi maupun ikan hias (Feldlite & Milstein 1999); (2) pakan hidup larva lobster air tawar; (3) bahan uji toksisitas perairan yang tercemar limbah pertanian dan industri (Cooney 1995); (4) pembersih lingkungan tercemar (Kampf *et al.* 2006); (5) bahan baku penghasil kitin penghasil kitosan yang digunakan sebagai bahan penggumpalan, bahan penyembuh luka bakar, bahan stabilisator kertas, dan bahan antara lain untuk obat-obatan serta gen (Cauchie *et al.* 1995); (6) sebagai raw model dalam mempelajari interaksi gen dan lingkungan (Mc Taggart *et al.* 2009); dan (7) beberapa bentuk produk *Daphnia* sp.. Makanan *Daphnia* sp. berupa bakteri, fungi, ragi, alga bersel tunggal, dan sisa-sisa bahan organik.

Pupuk organik merupakan pupuk yang tersusun dari materi makhluk hidup yakni: sisa-sisa tumbuhan, hewan, dan manusia. Berdasarkan bentuknya, pupuk organik dibagi menjadi dua yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Pupuk organik cair dapat dibuat dari limbah tumbuhan dan hewan. Pelepah pisang merupakan limbah dari pisang yang hanya dapat berbuah satu kali sehingga pelepah pisang hanya akan menjadi limbah yang menumpuk karena pemanfataannya masih belum optimum. Pelepah pisang merupakan limbah pertanian yang dapat dijadikan sebagai produk bermanfaat karena mengandung senyawa-senyawa potensial. Menurut Santi (2012), susunan khemis dalam pelepah pisang meliputi protein 4,77%, bahan kering 30,85%, bahan organik 76,76%, pH cairan 6,74%, jamur 1,00%, dan kadar abu sebanyak 25,12%. Oleh karena itu, limbah pelepah pisang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk organik cair. Proses fermentasi dalam pembuatan pupuk organik cair merupakan proses penguraian atau perombakan bahan organik yang dilakukan dalam kondisi tertentu oleh mikroorganisme fermentatif yang disebut bioaktivator. Bioaktivator yang sering digunakan adalah MOL (Mikro Organisme Lokal) dan EM4 (*Effective Micoorganism* 4). MOL dapat dibuat dari larutan bahan-bahan alami seperti kotoran hewan karena mengandung mikroorganisme tertentu. Menurut penelitian Suryani *et al.* (2010), kotoran ayam mengandung bakteri seperti *Lactobacillus achidophilus*, *Lactobacillus reuteri*, *Leuconostoc mensenteroide*, dan *Streptococcus thermophillus*, sebagian kecil terdapat *Actinomycetes* dan kapang. Aktivitas mikroba tersebut mampu mempercepat proses fermentasi pada pembuatan pupuk organik cair. Pupuk cair

mengandung unsur-unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, perkembangan, dan kesehatan tumbuhan. Unsur-unsur hara itu terdiri dari: (1) unsur nitrogen (N) untuk pertumbuhan tunas, batang, dan daun; (2) unsur fosfor (P) untuk merangsang pertumbuhan akar, buah, dan biji; dan (3) unsur kalium (K) untuk meningkatkan ketahanan tumbuhan terhadap serangan hama dan penyakit. Pupuk cair ini memiliki keistimewaan dibanding dengan pupuk alam yang lain (pupuk kandang, pupuk hijau, dan kompos) yakni lebih cepat diserap tumbuhan.

Pupuk kandang dan pupuk organik cair (POC) pelepah pisang, suatu kombinasi pupuk yang lengkap pada komposisi optimum, dapat diharapkan akan menambah produktivitas *Daphnia* sp. yang dihasilkan.

Produktivitas pendederan ikan dapat ditingkatkan oleh pakan alami yang lengkap. Pemberian pupuk kandang kotoran ayam kering pada kadar 1.000 kg/ha atau 100 g/m² terbukti meningkatkan produktivitas plankton, termasuk *Daphnia* sp., selanjutnya meningkatkan produktivitas ikan. Di alam bahan organik dari tumbuhan dan hewan menjadi bahan pemicu dan pemacu tumbuhnya makanan alami ikan. Pupuk kandang dan pupuk organik cair (POC) pelepah pisang, suatu kombinasi pupuk yang lengkap pada komposisi optimum, dapat diharapkan akan menambah produktivitas atau konsentrasi *Daphnia* sp. yang dihasilkan.

Tujuan penelitian ini ialah untuk mengevaluasi efektivitas kotoran ayam dan pupuk organik cair pelepah pisang sebagai pupuk untuk meningkatkan konsentrasi *Daphnia* sp.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan pada Bulan Maret hingga September 2021.

Ruangan uji berupa ruangan terbuka yang tidak terkena sinar matahari langsung. Wadah percobaan berupa 30 unit kerucut terpancung dengan diameter dasar 46 cm dan tinggi 27 cm yang dilengkapi dengan saringan nyamuk di atasnya. Di dalam setiap wadah, tempatkan substrat tanah subur dengan ketebalan 10 cm dan lapisan air tawar 15 cm di atasnya yang telah disaring dengan filter pasir, lalu dengan cartridge (15µm, 10µm, 5µm, dan 1µm), lalu dengan filter kapas (Winanto 2010; Tamaru et al. 2011), dan diarasikan halus. Wadah-wadah ini terbagi menjadi 15 unit untuk pengamptan *Daphnia* dan 15 unit untuk cadangan.

Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) pelepah pisang (Samsunan 2019):

1. Sebanyak 200 g gula pasir atau gula aren dilarutkan ke dalam tong yang sudah berisi 3 liter air tanah, lalu diaduk rata.
2. Satu kg pelepah pisang bagian dalam yang berwarna putih dicacah, lalu dimasukkan kedalam karung, lalu dimasukkan ke dalam larutan air gula dalam ember, lalu ditutup selama selama 10 hari. Agar hasil pupuk organik cair dari limbah pelepah pisang menjadi maksimal serta untuk mengeluarkan uap di dalam ember yang berasal dari bahan-bahan tadi, maka wadah dibuka satu kali sehari, selanjutnya ditutup kembali rapat-rapat.
3. Umumnya dalam jangka waktu 7–10 hari, pupuk organik cair dari limbah pelepah pisang akan mengeluarkan tanda berupa bau tape pada saat dicium. Itu menandakan bila proses pembuatan pupuk organik cair sudah berhasil. Bila mana aroma yang timbul adalah bau comberan bisa dipastikan pembuatan pupuk organik cair pelepah pisang gagal dan wajib langsung dibuang.
4. Bila berhasil maka langsung saja karung yang berisi cacahan pelepah pisang tadi diangkat, lalu ambil air bekas rendaman karung tersebut. Air tersebut merupakan pupuk organik cair yang bisa digunakan untuk menyuburkan tumbuhan.
5. Jika dirasa waktu 7–10 hari terlalu lama, bisa dilakukan proses penyingkatan waktu. Untuk menyingkat waktu saat proses pembuatan pupuk organik cair ini, maka digunakan gula sebanyak 1 kg kemudian bahan lainnya tinggal mengalikannya sebanyak lima kali. Misalnya 1 kg gula, maka diperlukan 5 kg batang pisang kemudian 15 liter air sumur. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan, sehingga terdapat 15 unit percobaan.

Perlakuannya sebagai berikut:

- (K) 100 g/ m² kotoran ayam kering + 0 ml POC/200 ml larutan, sebagai kontrol;
- (A) 100 g/ m² kotoran ayam kering + 15 ml POC/200 ml larutan;
- (B) 100 g/ m² kotoran ayam kering + 30 ml POC/200 ml larutan;
- (C) 100 g/ m² kotoran ayam kering + 45 ml POC/200 ml larutan;
- (D) 100 g/ m² kotoran ayam kering + 60 ml POC/200 ml larutan.

Daphnia sp. ditebar ke dalam media dengan kepadatan 20 ekor/liter (Noerdjito 2004). Pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. diamati setiap dua hari pada jam 16.00 selama 20 hari percobaan. Pengamatan pertumbuhan populasi dilakukan dengan teknik sampling, yaitu menghitung jumlah *Daphnia* sp. yang terdapat dalam 20 ml media. Pada saat pengambilan sampel, media budidaya diaerasi kuat agar *Daphnia* sp. dapat menyebar merata. Masing-masing wadah dilakukan dengan tiga pengulangan. Kualitas

air (kandungan oksigen, suhu, dan pH) pada media diamati setiap dua hari pada jam 16.00 selama 20 hari percobaan.

Analisis Statistik. Data pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam dengan selang kepercayaan 95%. Jika dari hasil perhitungan diketahui berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (Uji BNT) dengan selang kepercayaan 95% (Steel & Torrie 1991). Data yang diolah pada analisis ragam yaitu jumlah individu *Daphnia* sp. saat mencapai puncak populasi. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. pada media yang berbeda akan terlihat sebagai penambahan jumlah individu *Daphnia* sp. terhadap waktu pemeliharaan yang menginterpretasikan tahapan dari siklus pertumbuhannya. *Daphnia* sp. yang dibudidayakan pada perlakuan media yang berbeda memiliki pola pertumbuhan populasi yang sama dan menyerupai kurva sigmoid dan terdiri atas fase lag, fase log (eksponensial), fase stasioner dan fase kematian. Pada awal penebaran, induk *Daphnia* sp. berada pada tahap adaptasi terhadap media budidaya dan kemudian bersiap untuk memperbanyak diri. Tahap inilah yang dikenal sebagai fase lag dan terjadi pada hari ke-0 hingga hari ke-5. Konsentrasi *Daphnia* sp. (ind./L) selama percobaan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Konsentrasi *Daphnia* sp. (ind./L) selama percobaan

Perlakuan	Hari										
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
K1	20	50	151	184	255	191	134	102	19	11	6
K2	20	53	152	281	649	884	167	99	21	10	8
K3	20	47	150	178	652	180	129	99	20	9	7
Rata-rata ^d	20	50	151	281	652	885	130	100	20	10	7
A1	20	71	195	360	451	655	258	130	26	12	11
A2	20	64	193	370	847	650	260	135	26	13	10
A3	20	60	200	365	846	651	265	125	26	11	12
Rata-rata ^c	20	65	196	365	848	652	261	130	26	13	11
B1	20	314	940	1759	4073	3131	1256	628	126	63	54
B2	20	216	944	1759	4093	3141	1253	628	124	63	55

B3	20	212	942	1759	4083	3151	1259	629	124	63	56
Rata-rata ^b	20	314	942	1759	4083	3141	1256	628	125	63	55
C1	20	386	1159	2166	5023	3864	1550	772	155	77	28
C2	20	386	1149	2162	5023	3863	1545	774	155	77	29
C3	20	387	1169	2164	5022	3865	1543	773	254	76	28
Rata-rata ^a	20	386	1159	2164	5023	3864	1546	773	155	77	28
D1	20	394	1173	2207	5127	3342	1575	787	156	79	68
D2	20	392	1183	2209	5125	3342	1576	789	158	79	69
D3	20	396	1193	2208	5123	3343	1580	788	160	80	68
Rata-rata ^a	20	394	1183	2208	5125	3342	1577	788	158	79	68
Rata-rata Total	20	248	726	1355	3146	2379	954	484	97	48	34

Keterangan: Rata-rata perlakuan dengan kode huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Pada hari ke-5 hingga hari ke-7 pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. berada pada fase log atau eksponensial. Pada tahap ini, *Daphnia* sp. telah beradaptasi dengan media, dan memperbanyak diri secara aseksual atau parthenogenesis yang akan menghasilkan individu betina secara terus menerus hingga mencapai titik tertentu yang dikenal dengan fase stasioner. Memasuki fase stasioner, laju pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. mulai mengalami penurunan akibat ketersediaan pakan yang terdapat dalam media budidaya tidak mampu mencukupi kebutuhan sejumlah *Daphnia* sp. yang terdapat dalam wadah budidaya untuk dapat tumbuh secara optimal.

Fase stasioner berlangsung dalam waktu singkat dan terjadi pada hari ke-7 hingga hari ke-9 pemeliharaan. Fase stasioner umumnya menggambarkan puncak pertumbuhan populasi hingga terjadinya penurunan jumlah populasi secara drastis yang diakibatkan terjadinya kematian masal.

Puncak pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. pada perlakuan kontrol terjadi pada hari ke-10 dengan jumlah rata-rata individu 885 individu/L, sedangkan rata-rata semua perlakuan puncaknya terjadi pada hari ke-8 yakni 3146 individu/L ekor. Pertumbuhan populasi pada perlakuan B, perlakuan C, dan perlakuan D mencapai puncaknya pada hari ke-8 dengan jumlah rata-rata individu berturut-turut, yaitu 4.083 ekor individu/L, 5023 ekor individu/L, dan 5.125 individu/L *Daphnia* sp. Pertumbuhan terbaik terjadi pada

perlakuan C dan perlakuan D. Kedua perlakuan tidak berbeda nyata dan merupakan dosis optimum.

Selanjutnya fase terakhir adalah fase kematian yang ditandai dengan terjadinya penurunan jumlah populasi *Daphnia* sp. secara drastis dalam waktu singkat yang menggambarkan adanya kematian masal *Daphnia* sp. dalam media budidaya. Kematian ini terjadi sebagai dampak tingginya densitas *Daphnia* sp. pada media budidaya yang mengakibatkan terjadinya persaingan untuk terus bertahan hidup. Pada fase ini, jumlah fitoplankton dan material organik sebagai pakan yang tersedia pada media terlalu sedikit dan tidak mencukupi kebutuhan dari populasi *Daphnia* sp. yang sangat melimpah sehingga menyebabkan penurunan laju pertumbuhan dan terjadi kompetisi dalam memperoleh makanan. Selain itu, kepadatan *Daphnia* sp. yang melebihi kapasitas media budidaya akan berdampak pada keterbatasan ruang gerak dan kompetisi dalam mengkonsumsi oksigen. Sarida (2007) menerangkan bahwa apabila kepadatan *Daphnia* sp. terlalu tinggi maka aktivitas metabolisme akan meningkat, kandungan amoniak juga akan meningkat, sehingga kebutuhan akan oksigen juga akan meningkat. Menurut Sitanggang dan Sarwono (2002), pada kompetisi tersebut beberapa *Daphnia* sp. yang mampu beradaptasi akan tetap bertahan hidup, sedangkan yang lemah akan mengalami kematian. Menurut Noerdjito (2004), pola pertumbuhan *Daphnia* sp. ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kondisi fisik perairan, jenis pakan, dan konsentrasi pakan. Ketika ketiga faktor tersebut mendukung, maka laju pertumbuhan *Daphnia* sp. akan berlangsung lebih cepat dan menghasilkan puncak populasi yang lebih banyak. Menurut Purwantini (2009), peningkatan pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. terjadi karena pada saat sebelum mencapai puncak, konsentrasi pakan yang terdapat dalam media lebih banyak dari kebutuhan pemeliharaan (jumlah pakan yang tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan) dari *Daphnia* sp. Kelebihan energi inilah yang kemudian dimanfaatkan *Daphnia* sp. untuk tumbuh dan berkembangbiak. Darmanto *et al.* (2000), menerangkan bahwa *Daphnia* sp. mulai berkembang biak pada umur lima hari dan selanjutnya akan bereproduksi setiap selang waktu satu setengah hari.

Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa media budidaya yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. Budidaya *Daphnia* sp. pada perlakuan B, C dan D menghasilkan populasi *Daphnia* sp. yang lebih banyak dan waktu pemeliharaan untuk dapat mencapai puncak populasi tersebut juga lebih cepat jika dibandingkan dengan budidaya *Daphnia* sp. pada perlakuan kontrol dan A. Ketersediaan jenis pakan yang sesuai dalam jumlah yang melimpah sehingga dapat memenuhi kebutuhan *Daphnia* sp. untuk tumbuh dan

berkembang biak secara maksimal. Pertumbuhan terbaik terjadi pada perlakuan C dan perlakuan D. Kedua perlakuan tidak berbeda nyata dan merupakan dosis optimum.

Kualitas air selama penelitian berupa kandungan oksigen terlarut, suhu, dan pH media pada setiap perlakuan relatif sama dan optimum untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan *Daphnia* sp. Kisaran kandungan oksigen terlarut 4,77–8,98 ppm, pH 6,48–8,60, dan suhu ialah 25,00–27,98°C.

KESIMPULAN

Perlakuan 100 g/m² kotoran ayam kering + 60 ml POC/200 ml larutan menghasilkan konsentrasi *Daphnia* sp. (individu/l) relatif terbanyak dan kualitas air memadai. Perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan 100 g/m² kotoran ayam kering + 45 ml POC/200 ml larutan. Puncak pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. terjadi hari ke-8–10.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada: Bapak Dr. Ir. Darmawan, M.P., Direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkep; Ibu Dr. Ir. Dahlia, M.P., Ketua Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi; dan teman-teman dosen, pegawai, teknisi, dan laboran yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Cauchie HM, Hoffmann L, Jaspas-Versali MF, Salvia M, Thome JP. 1995. *Daphnia magna* Straus living in an aerated sewage lagoon as a source of chitin: Ecological aspects. *Belg J Zool* 125: 67-68.
- Cooney JD. 1995. *Freshwater Tests*. In: Rand GM, editor. *Fundamentals of Aquatic Toxicology. Effects, Environmental Fates and Risk Assessment. 2nd Edition*. Washington: Taylor and Francis.
- Darmanto, Satyani D, Putra A, Chumaidi, Rochjat M. 2000. *Budidaya Pakan Alami untuk Benih Ikan Air Tawar*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Feldite M, Milstein A. 1999. Effect of density on survival and growth of cyprinid fish fry. *Aquacult Int* 76: 399-411.
- Hadisuwito S. 2012. *Membuat Pupuk Organik Cair*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Hairuddin R, Ariani NP. 2017. Pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) batang pisang (*Musa* sp.) terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Perbal* (5): 31-40.

- Kampf R, van der Geest H, Claassen T, Sala L. 2006. Sludge particles as a food source for *Daphnia*: Use of treated waste water for nature.
- Mc Taggart S J, Conlon C, Coulbourne JK, Blaxter ML, Little TJ, 2009. The components of the *Daphnia pulex* immune system as revealed by complete genome sequencing. *BMC Genomics* 10: 175.
- Noerdjito DR. 2004. Optimasi suhu, ph, serta jumlah dan jenis pakan pada kultur *Daphnia* sp. [terhubung berkala]. <http://digilib.sith.itb.ac.id/office.php?m=bookmark&id=jbptitbbi-gdl-s1-2004-diahradini-420.html> [24 Oktober 2021].
- Purwantini S. 2009. Pertumbuhan dan sintasan benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) pada tingkat pemberian pakan (feeding rate) yang berbeda [skripsi]. Bandar Lampung: Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Samsunan H. 2019. *Cara Membuat Pupuk Organik Cair dari Limbah Batang Pisang*. Pantan Reu: BPP Pantan Reu, Kabupaten Aceh Barat
- Santi SS. 2010. Kajian pemanfaatan limbah nilam untuk pupuk cair organik dengan proses fermentasi. *Jurnal Teknik Kimia* 4: 2010.
- Saraiva B *et al.* 2012. Potentials for utilization of post-fiber extraction waste from tropical fruit production in Brazil –the example of banana pseudo-stem. *Int J Environ Bioenerg* 4: 101–119.
- Sarida M. 2007. Pengaruh konsentrasi ragi yang berbeda terhadap pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. [seminar hasil]. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Satuhu S, Supriyadi A. 1999. *Pisang Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar*. Jakarta:Penebar Swadaya.
- Sitanggang M, Sarwono B. 2002. *Budidaya Gurame*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Steel RGD, Torrie JH. 1991. *Principles and Procedures of Statistics*. (With special Reference to the Biological Sciences.). New York: McGraw-Hill Book.
- Suryani *et al.* 2010. Isolasi dan karakteristik bakteri asam laktat dari limbah kotoran ayam sebagai agensi probiotik dan enzim kolesterol reductase. Prosiding Seminar Nasional Biologi, Yogyakarta. hlm 138-147.
- Tamaru CS, Ako H, Baker A. 2011. Growth and survival of juvenile feather duster worms, *Sabellastartespectabilis*, fed live and preserved algae. *J W Aquacult Soc* 42:12-23.
- Winanto T. 2009. Kajian perkembangan larva dan pertumbuhan spat tiram Mutiara. *Pinctada maxima* (Jameson) pada kondisi lingkungan pemeliharaan berbeda [disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.