

## PEMANFAATAN LIMBAH DAN HAMA PERTANIAN SEBAGAI BAHAN PAKAN IKAN NILA GIFT (*Oreochromis niloticus*)

Sunarya Wargasmita dan Wisnu Wardhana

Jurusan Biologi FMIPA-UI  
Universitas Indonesia

Diterima : 4 Juli 2002

: Disetujui : 28 Oktober 2002

### ABSTRAK

Penelitian pemberian pakan buatan dari limbah dan hama pertanian telah dilakukan pada ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*) dalam 9 keramba jaring apung mini (1 m<sup>2</sup>) di Situ Puspa, Kampus UI Depok. Penelitian dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 macam pakan berbentuk pellet tipe tenggelam (2 macam pakan buatan dan 1 macam pakan komersial sebagai pembandingan) masing-masing 3 ulangan. Pakan I dibuat dengan memanfaatkan keong emas, ampas tahu, kepala udang, kepala ikan, dan dedak halus, sedangkan pakan II dibuat dari komponen seperti pakan I tanpa kepala ikan.

Kecepatan pertumbuhan ikan yang diberi pakan I dapat menyamai kecepatan pertumbuhan ikan yang diberi pakan komersial. Produksi ikan yang diberi pakan I lebih besar dari pada yang diberi pakan II maupun pakan komersial. Berdasarkan nilai FCR, pemberian pakan I lebih efisien dari pada pakan II maupun pakan komersial. Mortalitas ikan Nila Gift yang diberi pakan I paling rendah.

THE USE OF AGRICULTURAL WASTES AND PESTS AS FISH FEED : Experiment on the use agricultural waste and pest as feed for Nila Gift has been conducted at Situ Puspa, Kampus University of Indonesia, Depok, using 9 mini cage culture. This experiment using Randomized Complete Design with 3 treatments (2 kind of artificial feeds and 1 commercial feed) and 3 replications. Artificial feed I made from keong emas, ampas tahu, kepala udang, kepala ikan, and dedak halus. Artificial feed II made by the same materials without fish heads.

The result show that growth rate of fish which consumed by artificial feed I similar with growth rate of fish consumed commercial feed. Production of the former fish larger than the later ones. According to Food Conversion Ratio (FCR) values, giving artificial feed I more efficient than commercial feed. Nila Gift which consumed artificial feed I has lowest mortality.

Keywords : Nila Gift, mini cage culture, artificial food, komersial food, growth rate, production, Food Conversion Ratio, mortality.

### I. PENDAHULUAN

Budidaya ikan dalam keramba bambu sudah lama dikenal masyarakat Jawa Barat, tetapi budidaya ikan dalam keramba jaring (volume 98 m<sup>3</sup>) yang diletakkan terapung di perairan baru dilakukan dalam skala penelitian pada tahun tahun 1974. Penelitian tersebut masih terus dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dalam pembiayaan, pakan, konstruksi, perekayasaannya, dan pengelolannya. Teknik budidaya ikan dalam keramba kemudian berkembang menjadi teknik budidaya ikan dalam keramba jaring berukuran mini (volume 1-4 m<sup>3</sup>). Hasil penelitian teknik budidaya yang didasarkan pada prinsip "volume kecil, padat penebaran tinggi" lebih efisien jika dibandingkan dengan teknik budidaya dalam keramba berukuran besar, karena dengan biaya yang lebih murah dapat dihasilkan produksi ikan yang tinggi. Penerapan prinsip di atas sangat

penting dalam budidaya ikan, mengingat perairan tawar yang memenuhi syarat untuk budidaya ikan semakin berkurang.

Budidaya ikan secara intensif bertujuan untuk menghasilkan produksi ikan sebesar mungkin dalam waktu yang relatif singkat. Hal ini dapat dicapai dengan mempercepat pertumbuhan ikan yang akan menentukan besarnya produksi ikan. Pertumbuhan yang cepat dan produksi yang tinggi akan kurang berarti bila tidak disertai dengan upaya meningkatkan efisiensi pemberian pakan untuk mencapai hasil yang tinggi dengan pemberian pakan seminimal mungkin. Efisiensi pemberian pakan dapat ditentukan berdasarkan besar kecilnya nilai *Food Conversion Ratio* (FCR) yaitu rasio jumlah pakan yang diberikan terhadap besarnya produksi ikan. Makin kecil nilai FCR berarti efisiensi pemberian pakan makin meningkat (NRC, 1977).

Pemberian pakan yang efisien akan meningkatkan keuntungan. Selain itu, keuntungan juga dapat ditingkatkan dengan membuat pakan (pellet) dari bahan-bahan yang lebih murah dengan cara mensubstitusikan komponen-komponen pakan yang berupa limbah atau hama tanaman. Cara ini, selain akan diperoleh pellet yang lebih murah, secara tidak langsung juga ikut berperanserta dalam pengendalian limbah dan hama tanaman. Untuk mengetahui pengaruh dan efisiensi pemberian pakan terhadap pertumbuhan ikan, dilakukan uji coba pemberian pakan tersebut pada ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*) yang dibudidayakan dalam keramba jaring apung mini ( $1 \text{ m}^3$ ). Pertumbuhan yang cepat, produksi yang tinggi, mortalitas yang rendah, dan nilai faktor konversi pakan (FCR) yang rendah dipakai sebagai tolak ukur kualitas pakan yang baik.

## II. BAHAN DAN CARA KERJA

Menurut Huet (1971) pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal (genetik, umur, ketahanan terhadap penyakit, dan kemampuan memanfaatkan pakan) dan faktor eksternal (pakan, pH, DO, dan suhu air). Untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan terhadap pertumbuhan ikan, faktor-faktor tersebut harus dibuat seragam, kecuali pakan. Penyeragaman faktor internal dilakukan dengan menggunakan ikan uji yang berasal dari satu induk, sedangkan penyeragaman faktor eksternal dilakukan dengan cara meletakkan keramba secara berdekatan agar perairan disekitarnya memiliki pH, DO (kandungan oksigen terlarut), dan suhu yang relatif sama. Penelitian dilakukan dalam keramba jaring apung agar dapat dicapai hasil maksimal karena budidaya dalam jaring apung merupakan budidaya tanpa predator (Schmittou, 1991).

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan berupa pemberian 3 macam pakan yaitu 2 macam pakan buatan dan 1 macam pakan komersial sebagai pembanding. Seluruh pakan yang digunakan berbentuk pellet tipe tenggelam. Pakan buatan dibuat dengan memanfaatkan keong emas, ampas tahu, kepala udang, kepala ikan, dan dedak halus sebagai komponen pakan. Pakan I terdiri atas 5 komponen tersebut, pakan II dari komponen yang sama seperti pakan I tetapi tanpa kepala ikan, dan pakan III merupakan pakan komersial.

Seluruh penelitian dilakukan di Situ Puspa, Kampus UI Depok dalam 9 keramba jaring apung mini berukuran  $1,2 \times 0,8 \times 1,1 \text{ m}$ . Bagian atas keramba ditutup papan yang dilengkapi dengan tempat penyaluran pakan dari pipa pralon berdiameter 10 cm sepanjang 1 m. Pipa dipasang tegak lurus ke dasar keramba. Agar pakan tidak keluar keramba, bagian dasar dan tepi keramba dipasang kasa nylon setinggi 10 cm.

Ikan uji yang digunakan adalah Nila Gift

(*Oreochromis niloticus*) dengan berat rata-rata 39,67-49,33 gram (sangkal). Sebelum penelitian dimulai ikan uji diaklimatisasi selama seminggu. Setelah aklimatisasi ikan uji dimasukkan ke dalam 9 buah keramba dengan padat penebaran sebesar 400 ekor/ $\text{m}^3$ .

Pakan diberikan setiap hari sebanyak 3% dari berat total ikan. Pengukuran pertumbuhan ikan dilakukan dua minggu sekali dengan cara menimbang sampel sebanyak 30 ekor dari setiap keramba. Setelah penimbangan berat ikan sampel dilakukan penyesuaian jumlah pakan ikan yang diberikan. Penelitian dilakukan selama 10 minggu. Selain pengukuran berat ikan, juga dilakukan pengukuran tiga faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan ikan yaitu pH, DO, dan suhu untuk mengetahui fluktuasi variabel-variabel tersebut selama penelitian (Huet, 1971).

Uji Kruskal Wallis (Zar, 1974) digunakan untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan pengaruh macam pakan terhadap kecepatan pertumbuhan ikan Nila Gift. Berdasarkan data berat total ikan pada awal dan akhir penelitian serta berat total ikan yang mati selama penelitian ditentukan besarnya produksi ikan. Berdasarkan data yang sama serta data jumlah total pakan yang diberikan selama penelitian ditentukan nilai faktor konversi pakan (FCR). Produksi ikan dan nilai faktor konversi pakan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$1) P = (W_1 - W_0) - W_d \text{ (Chapman dalam Weatherley, 1972)}$$

$$2) FCR = \frac{F}{(W_1 + W_0) - W_d} \text{ (NRC, 1977)}$$

dengan : P = produksi (kg);  $W_1$  = berat total ikan pada akhir penelitian (kg);  $W_0$  = berat total ikan pada awal penelitian (kg);  $W_d$  = berat total ikan yang mati selama penelitian (kg); FCR = Faktor Konversi Pakan; F = jumlah total pakan yang diberikan (kg)

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pertumbuhan

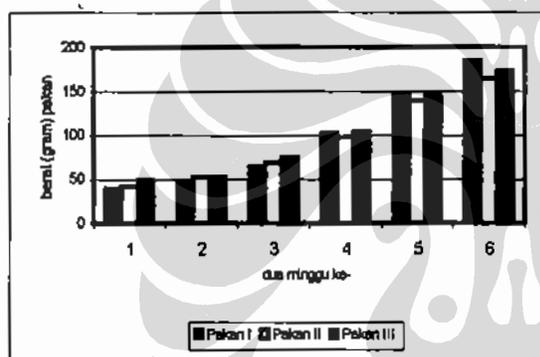
Setelah dipelihara selama 10 minggu, ikan Nila Gift dari benih ikan dengan berat rata-rata 39,67-49,33 gram/ekor tumbuh dengan baik menjadi 164,45-184,45 gram/ekor. Ikan yang diberi pakan I dan II dengan berat awal masing-masing 39,67 gram dan 41,56 gram, meningkat menjadi 184,45 gram dan 164,45 gram. Ikan yang diberi pakan III dengan berat awal 49,33 gram, meningkat menjadi 173,33 gram (Tabel 1).

Menurut Huet (1971) pertumbuhan ikan selain dipengaruhi oleh faktor internal, juga dipengaruhi oleh faktor eksternal (pakan, DO, suhu, dan pH air). Pakan berfungsi sebagai sumber energi dan materi bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan. Histogram pada Gambar 1 yang

**Tabel 1.** Berat rata-rata (gram/ekor/2 minggu) ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*) yang diberi tiga macam pakan

Minggu ke-	Pakan I	Pakan II	Pakan III
0	39,67	41,56	49,33
2	44,00	52,44	52,33
4	64,44	68,89	73,89
6	102,22	97,78	103,36
8	146,44	139,78	145,11
10	184,45	164,45	173,33

dibuat berdasarkan data pada Tabel 1, jelas memperlihatkan adanya pertambahan berat rata-rata yang terus meningkat, baik pada ikan yang diberi pakan buatan I dan II maupun yang diberi pakan III. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh pakan yang positif terhadap pertumbuhan ikan Nila Gift.



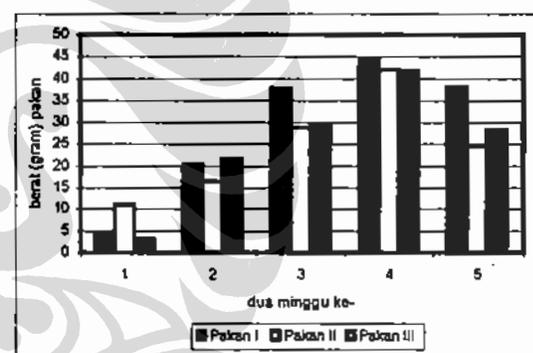
**Gambar 1.** Histogram berat rata-rata individu ikan Nila Gift per dua minggu

Berat rata-rata ikan Nila Gift yang diberi pakan I pada awal penelitian (minggu ke-0) lebih kecil dari pada berat rata-rata ikan yang diberi pakan III. Pada minggu ke-6 berat rata-rata ikan yang diberi pakan I hampir sama dengan berat rata-rata ikan yang diberi pakan III, bahkan lebih tinggi pada minggu ke-10. Kecepatan pertumbuhan ikan Nila Gift per dua minggu disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kecepatan pertumbuhan ikan Nila Gift (gram/ekor/2 minggu) yang dipelihara dalam keramba apung berukuran mini (1 m<sup>2</sup>)

Minggu ke-	Perlakuan		
	Pakan I	Pakan II	Pakan III
0-2	4,33	10,88	3,00
2-4	20,45	16,45	21,56
4-6	37,78	28,89	29,47
6-8	44,22	42,00	41,75
8-10	38,01	24,67	28,22
Rata-rata	28,96	24,58	24,80

Pola perubahan kecepatan pertumbuhan per dua minggu pada Gambar 2 yang dibuat berdasarkan data pada Tabel 2, menunjukkan bahwa antara minggu ke-0 dan minggu ke-2 kecepatan pertumbuhan ikan Nila Gift yang diberi pakan buatan (pakan I dan II) lebih cepat dari pada kecepatan pertumbuhan ikan yang diberi pakan komersial (pakan III). Pada kurun waktu antara minggu ke-2 dan minggu ke-4, kecepatan pertumbuhan ikan yang diberi pakan buatan (pakan I dan II) lebih lambat dari pada yang diberi pakan komersial (pakan III). Antara minggu ke-4 dan minggu ke-6, kecepatan pertumbuhan ikan yang diberi pakan I jauh lebih cepat dari pada yang diberi pakan III, tetapi kecepatan pertumbuhan ikan yang diberi pakan II lebih lambat jika dibandingkan dengan ikan yang diberi pakan III. Antara minggu ke-6 dan ke-8, kecepatan pertumbuhan ikan yang diberi pakan buatan (I dan II) lebih cepat dari pada ikan yang diberi pakan komersial (III). Antara minggu ke-8 dan minggu ke-10, kecepatan pertumbuhan ikan yang diberi pakan buatan I tetap lebih cepat, tetapi kecepatan pertumbuhan ikan yang diberi pakan II lebih lambat jika dibandingkan dengan ikan yang diberi pakan III.



**Gambar 2.** Pola perubahan kecepatan per dua minggu

Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis ( $H_{hitung} = 0,38$ ;  $H_{0,05; (3-1)} = 5,99$ ) terlihat bahwa perbedaan pengaruh pemberian pakan terhadap kecepatan pertumbuhan ikan tidak nyata ( $P < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan berat rata-rata ikan Nila Gift yang diberi pakan I, II, dan III tidak berbeda. Berdasarkan data nilai rata-rata kecepatan pertumbuhan ikan Nila Gift (Tabel 2) terlihat bahwa kecepatan pertumbuhan ikan yang diberi pakan buatan I (28,96 gram/ekor/2 minggu) lebih cepat dari pada ikan yang diberi pakan II (24,58 gram/ekor/2 minggu) maupun pakan III (24,80 gram/ekor/2 minggu). Ikan yang diberi pakan buatan II kecepatan pertumbuhannya tidak berbeda jauh dari yang diberi pakan III. Walaupun demikian berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis ( $H_{hitung} = 0,38$ ;  $H_{0,05; (3-1)} = 5,99$ ) ternyata bahwa perbedaan pengaruh pemberian pakan terhadap kecepatan pertumbuhan ikan tidak Signifikan ( $P < 0,05$ ).

Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan pertumbuhan rata-rata ikan Nila Gift yang diberi pakan I tidak lebih cepat dari pada yang diberi pakan II maupun III.

**B. Produksi**

Berdasarkan hasil perhitungan produksi ikan dengan menggunakan rumus Chapman (dalam Weatherley, 1972) diperoleh data produksi ikan Nila Gift yang dipelihara selama 10 minggu dalam keramba mini di Situ Puspa, Kapus UI Depok (Tabel 3). Kualitas dan kuantitas pakan yang tidak memadai serta kualitas air yang rendah akibat pemberian pakan ikan yang berlebihan merupakan faktor-faktor yang dapat menghambat pertumbuhan ikan dan peningkatan produksi ikan. Dari Tabel 3 terlihat bahwa produksi ikan Nila Gift berkisar antara 55,30-61,15 kg/m<sup>3</sup>. Produksi ikan yang diberi pakan I mencapai 61,15 kg/m<sup>3</sup>, sedangkan yang diberi pakan II hampir sama dengan yang diberi pakan III yaitu 55,30 dan 55,80 kg/m<sup>3</sup>. Produksi ikan yang diberi pakan I lebih tinggi bila dibandingkan dengan produksi ikan yang diberi pakan II maupun pakan III. Hal ini mungkin disebabkan karena formulasi pakan I lebih memadai dari pada pakan II maupun pakan III. Fakta adanya penambahan berat/produksi ikan tersebut menunjukkan bahwa kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan memadai, sebab bila kualitas pakan tidak memadai dan pemberian pakan berlebihan akan menghambat penambahan berat atau peningkatan produksi ikan (Schmittou 1991).

3% berat ikan yang dipelihara sampai 4-5%. Bila dilihat dari konsep efisiensi pemberian pakan, maka pemberian pakan I lebih efisien dibanding pakan II atau pakan III (pakan komersial), karena menurut NRC (1977) makin kecil nilai FCR, efisiensi pemberian pakan makin meningkat.

**D. Mortalitas**

Dari hasil pencatatan jumlah ikan yang mati selama penelitian berlangsung dapat dihitung mortalitasnya (persentase ikan yang mati dari jumlah ikan yang digunakan untuk penelitian). Mortalitas ikan Nila Gift yang dipelihara selama 10 minggu dalam keramba-mini (1 m<sup>3</sup>) di Situ Puspa, kampus UI Depok disajikan pada (Tabel 3). Dari Tabel ini terlihat bahwa mortalitas ikan Nila Gift berkisar antara 2,7-14,6%. Mortalitas paling tinggi terjadi pada ikan yang diberi pakan buatan II (14,6%), sedangkan yang diberi pakan I mortalitasnya paling rendah (2,7%). Mortalitas ikan yang diberi pakan buatan I (2,7%) jauh lebih sedikit dibanding yang diberi pakan komersial (12%)

Pakan berfungsi sebagai sumber energi dan materi bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan, tetapi bila pakan ini berlebihan dapat menimbulkan masalah karena sisa-sisa pakan dapat meningkatkan kandungan amoniak dan nitrit yang merupakan bahan toksik bagi ikan (Huet, 1971): Tingginya kandungan Amoniak dan Nitrit dan rendahnya kadar DO dapat menyebabkan kematian ikan (Schmittou, 1991). Mortalitas yang agak tinggi pada ikan yang diberi pakan buatan II

Tabel 3. Produksi, faktor konversi pakan (FCR), dan mortalitas ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*) selama pemeliharaan 10 minggu dalam keramba mini (1 m<sup>3</sup>)

	Pakan I	Pakan II	Pakan III
Berat Awal (kg)	17,85	18,70	22,20
Berat Akhir (kg)	83,00	74,00	78,00
Pertambahan berat/produksi (kg)	61,15	55,30	55,80
Berat total pakan yg diberikan (kg)	74,61	75,71	80,21
Faktor Konversi Pakan (FCR)	1,1	1,4	1,4
Mortalitas (%)	2,7	14,6	12,0

**C. Faktor Konversi Pakan (FCR = Food Conversion Factor)**

Berdasarkan data jumlah total pakan yang diberikan selama penelitian, berat total ikan pada awal dan akhir penelitian serta data berat total ikan yang mati selama penelitian, dapat dihitung Faktor Konversi Pakan atau FCR (NRC, 1977). Nilai FCR pakan buatan I, pakan buatan II dan pakan III/pakan komersial masing-masing 1,1; 1,4; dan 1,4 (Tabel 3). Menurut (NRC, 1977) bila nilai FCR 1,1-2,0 pemberian pakan dinyatakan baik, bila FCR >2,0 menunjukkan pemberian pakan berlebihan dan bila FCR < 1,1 menunjukkan pemberian pakan kurang. FCR pakan buatan I (1,1) jauh di bawah 2,0. Ini berarti bahwa pemberian pakan I masih dapat ditingkatkan dari

dan dan pakan III, bukan disebabkan oleh pemberian pakan yang berlebihan, terbukti dari nilai FCR yang tidak lebih dari 2 dan kadar DO yang memenuhi syarat bagi kehidupan ikan (Tabel 4). Kematian ikan mungkin disebabkan karena penyakit/parasit, sebab umumnya pada ikan yang mati terlihat adanya bercak-bercak putih di permukaan tubuhnya, terutama di sekitar insang dan mulut.

**E. Faktor eksternal**

Hasil pengukuran faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan ikan yaitu suhu, DO, dan pH air disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan nilai kisaran faktor-faktor eksternal yang diukur, perairan di sekitar areal penelitian masih sangat

**Tabel 4.** Hasil pengukuran tiga faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan ikan di lokasi penelitian di Situ Puspa, Kampus UI Depok.

Minggu ke-	Faktor Eksternal		
	Suhu (°C)	DO (pml)	PH
1	29	6,6	6,4
2	31	8,4	7,7
3	31	7,6	7,4
4	29	6,4	7,0
5	31	6,8	6,8
6	32	12,2	6,4
Kisaran	29-32	6,4-12,2	6,4-7,7
Rata-rata	30,50	8,00	6,95

layak untuk budidaya ikan Nila Gift.

Agar kehidupan ikan terjamin dan budidaya ikan berhasil, diperlukan perairan dengan kadar DO > 4 ppm. Kadar DO di suatu perairan sangat tergantung pada suhu. Bila suhu naik, kadar DO turun dan sebaliknya. Fluktuasi suhu di lokasi penelitian juga tidak besar (29-32 °C), sehingga pengaruhnya terhadap kadar DO tidak terlalu besar. Keasaman air (pH) juga bukan merupakan faktor penyebab kematian ikan, karena pH air rata-rata di lokasi penelitian (6,95) masih memenuhi syarat untuk kehidupan ikan. Untuk budidaya ikan diperlukan perairan dengan pH = 6,5-9,0 (Swingle, 1968).

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kecepatan pertumbuhan, nilai Faktor Konversi pakan (FCR), produksi dan mortalitas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Walaupun pengaruh pakan buatan terhadap kecepatan pertumbuhan tidak lebih besar dari pengaruh pakan komersial, tetapi pakan buatan dapat digunakan sebagai pakan alternatif untuk menggantikan pakan komersial, karena harganya lebih murah dan penggunaan pakan buatan yang bahan dasarnya dari limbah dan hama pertanian mempunyai nilai tambah.
2. Pemberian pakan buatan I lebih efisien dari pada pakan buatan II maupun pakan komersial.
3. Produksi ikan Nila Gift (kg/10 minggu) yang diberi pakan buatan I lebih besar dari pada yang diberi pakan buatan II maupun pakan komersial.
4. Ikan Nila Gift yang diberi pakan buatan I mortalitasnya paling rendah.

Mengingat masih banyak bahan limbah lain yang potensial untuk dimanfaatkan sebagai pakan buatan dan prospeknya di masa mendatang serta berdasarkan kendala yang dialami dalam penyediaan pakan buatan tersebut disarankan agar :

1. Dibuat pakan alternatif lain dengan bahan dasar dari limbah/hama pertanian yang berbeda dari yang sudah dicoba.

2. Hasil penelitian pakan alternatif ini perlu ditindaklanjuti dengan menguji-ulang pakan yang sudah digunakan terhadap jenis ikan lain atau mengulang penelitian terdahulu dengan waktu yang lebih lama untuk mengetahui titik pertumbuhan maksimum.

#### DAFTAR ACUAN

- Huet, H. 1971. *Textbook of fish culture*. Fishing News Book Ltd., London.
- NRC (National Research Council). 1977. *Nutrient requirement of warm water fishes*. Nat. Acad. Sci., Washington.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Balitbang Pertanian & USAID Fisheries Research and development Project. 1991. *Prosiding Temu Karya Ilmiah Pengkajian Alih Teknologi Budidaya Ikan Dalam Keramba Mini*, Bogor 4-6 Maret 1991.
- Schmittou, H.R. 1991. *Cage Culture: A Method of fish production in Indonesia*. A project of the Government of Indonesia Central Research Institute for Fisheries & Auburn University International Center for Aquaculture, Edited by Illinois University State.
- Swingle, H.S. 1968. Standardization of chemical analysis for waters and pond muds. *FAO Fish. Rep.* 44(4): 397-406.
- Weatherley, A.H. 1972. *Growth and ecology of fish population*. Acad. Press, New York.
- Zar, J.H. 1974. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, London.