

ASPEK MANAJEMEN PEMBERIAN PAKAN PADA BUDI DAYA IKAN MAS DALAM KERAMBA JARING APUNG

Irsyaphiani Insan¹⁾, Ningrum Suhenda²⁾, dan Rusmaedi³⁾

ABSTRAK

Salah satu cara penanggulangan terjadinya umbalan sebagai akibat dari penurunan kualitas air serta sekaligus untuk menjaga kelestarian usaha budi daya ikan dalam keramba jaring apung (KJA) yaitu pengamatan mengenai pakan yang tidak termakan oleh ikan yang dipelihara. Penelitian untuk mengetahui jumlah pakan yang tidak termakan oleh ikan mas (bobot awal 50 g) pada penebaran berbeda (rendah= 60 ekor/m³ dan tinggi= 300 ekor/m³) dan ransum harian (3% dan 10% dari bobot tubuh) dilakukan dalam KJA mini (1 x 1 x 1,5 m³) selama satu bulan. Hasil penelitian selama satu bulan menunjukkan bahwa bobot akhir ikan rata-rata mencapai 86—108 g dan sintasannya 86%—96%. Banyaknya pakan yang tidak termakan sangat dipengaruhi besarnya ransum harian. Ransum harian 3% memberikan persentase jumlah pakan yang tidak termakan dibandingkan dengan jumlah total pakan yang diberikan sebesar 31,37% pada kepadatan rendah dan 15,08% pada kepadatan tinggi. Ransum harian 10% (yang kurang lebih sama dengan pemberian pakan "sistem pompa" yang dilakukan pembudi daya), menghasilkan persentase pakan yang tidak termakan adalah 37,80% pada kepadatan rendah dan 24,43% pada kepadatan tinggi. Budi daya intensif di KJA mini dengan kepadatan tinggi (300 ekor/m³) dan ransum harian rendah (3%) adalah efektif dengan diperolehnya jumlah pakan yang tidak termakan paling rendah (15,08%). Cara pemeliharaan petani dengan kepadatan rendah (60 ekor/m³) dan pemberian pakan "sistem pompa" tidak efisien yang menghasilkan jumlah pakan yang tidak termakan paling tinggi (37,80%) dan nilai konversi pakan tinggi (4,06). Apabila dikonversikan dengan pemeliharaan petani di lapangan, dengan KJA ukuran 7 x 7 x 2,5 m³, kepadatan 300 kg ikan dan pemberian pakan 3.000 kg, maka pakan yang terbuang diperkirakan mencapai 1.134 kg atau pemborosan senilai Rp 3.810.240,- per satu musim tanam (dengan harga pakan Rp 3.360). Oleh karena itu, pemborosan pakan perlu dicegah dengan budi daya intensif (kepadatan tinggi, ransum harian optimum) pada budi daya ikan mas di KJA tunggal ataupun dimanfaatkan sebagai pakan ikan nila (yang dipelihara tanpa pemberian pakan) di bawah keramba ikan mas pada budi daya dalam KJA ganda.

ABSTRACT: *Feeding management aspect on common carp culture in floating net cage.*
By: Irsyaphiani Insan, Ningrum Suhenda, and Rusmaedi

As an effort to prevent on-going water deterioration in lakes such as "up welling" and to sustain floating net cage culture activities, observation on the amount of uneaten feed by common carp (50 g) cultured for one month in mini floating net cages (1 x 1 x 1.5 m³) was conducted in Lake Jatiluhur. Treatments used were combination of different stocking densities (low= 60/m³ and high= 300/m³) and feeding rates (3% and 10% of total body weight). The result showed that the growth of carp reached 86—108 g final weight and 86%—96% survival rate. Feeding rate gave a quite significant effect on the amount of uneaten feed. At 3% feeding rate, the ratio of uneaten feed to total feed given was 31.37% in the low density and 15.08% in the high density. Whereas at 10% feeding rate or "pump feeding system", the amount of uneaten feed were higher as much as 37.80% at the low density and 24.43% at the high density. Intensive fish culture in mini floating net cages (density 300/m³) and 3% feeding rate was effective which resulted in the lowest amount of uneaten feed (15.08%), where as that with low density (60/m³) and "pump feeding system" (commonly used by farmers) was ineffective which resulted in the highest amount of uneaten feed (37.80%) and feed conversion ratio (4.06). Converted to the traditional cage culture of farmers using 7 x 7 x 2.5 m³ size, 300 kg of fish density and 3,000 kg of feed, the amount of uneaten feed wasted was assumed to reach 1,134 kg or a loss of Rp 3,810,240,- per crop with feed price of Rp 3,360,-. Therefore, uneaten feed wasted should be prevented by using intensive culture (high density, optimum feeding rate) for single carp culture in mono floating net cages or by its effective use for feeding tilapia reared underneath in double-cage culture.

KEYWORDS: *uneaten feed, common carp, floating net cage*

¹⁾ Peneliti pada Pusat Riset Perikanan Budidaya, Jakarta

²⁾ Peneliti pada Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, Bogor

PENDAHULUAN

Budi daya ikan dalam keramba jaring apung (KJA) di tiga waduk di Jawa Barat berkembang pesat. Pada tahun 1999 sudah mencapai 21.872 unit di Waduk Saguling dan Cirata serta sekitar 2.194 unit (tahun 1998) di Waduk Jatiluhur dan diperkirakan pada masa yang akan datang masih akan terus meningkat (Krismono & Wahyudi, 2001). Perkembangan unit KJA yang pesat telah berdampak positif terhadap peningkatan produksi ikan dan pendapatan petani, tetapi peningkatan jumlah unit KJA yang kurang terkendali telah menimbulkan masalah yang berdampak negatif terhadap lingkungan perairan. Dampak negatif ini antara lain disebabkan kurang diperhatikannya prinsip-prinsip teknologi dalam budi daya KJA, seperti cara pemberian pakan dengan "sistem pompa" dan daya dukung perairan, serta tata letak KJA.

Pada budi daya KJA secara tradisional, petani umumnya memberikan pakan dengan "sistem pompa" yaitu penggunaan 3 ton pakan yang harus habis dalam 3 bulan pembesaran ikan mas dengan bobot awal \pm 50 g/ekor dan kepadatan 300 kg/KJA ukuran $7 \times 7 \times 2,5 \text{ m}^3$ atau kepadatan rendah (3 kg/m^3 KJA atau $40\text{--}60 \text{ ekor/m}^3$) dengan produksi rendah yaitu $20\text{--}25 \text{ kg/m}^3$ (Schmittou, 1992). Dengan pemberian pakan rata-rata 30 kg/hari, pakan yang diberikan diperkirakan menurun dari 10% hingga menjadi 3% dari bobot biomassa per hari sampai pakan habis. Hasil penelitian Schmittou (1991) menunjukkan bahwa pembesaran ikan mas dalam KJA mini (volume $1\text{--}10 \text{ m}^3$) dengan kepadatan tinggi (30 kg/m^3) dan cukup diberi pakan 3% per hari mampu menghasilkan produksi optimal ($150\text{--}250 \text{ kg/m}^3$). Dengan demikian, pemberian pakan "sistem pompa" dianggap terlalu berlebih sehingga diperkirakan banyak pakan yang tidak termakan dan terbuang. Informasi mengenai jumlah pakan yang tidak termakan perlu diketahui agar pakan digunakan secara efektif baik dalam budi daya ikan mas dalam KJA tunggal atau pemanfaatannya sebagai pakan ikan nila yang dipelihara dalam KJA ganda.

Dengan makin padatnya jumlah keramba, maka pakan yang tidak termakan dan kotoran (metabolit) ikan akan terakumulasi di dasar perairan, yang kemudian membusuk dan menurunkan kualitas air (Krismono *et al.*, 1992). Jika terjadi umbalan atau pengadukan air sampai ke dasar perairan, maka air di lapisan bagian bawah dengan kualitas yang buruk akan naik dan mencemari lingkungan dan akhirnya akan mematikan ikan. Akibat dari penurunan kualitas air menyebabkan kematian ikan yang cukup besar yaitu di Waduk Saguling sebanyak 1.042 ton tahun 1993, di Waduk Cirata 1.039 ton (1994) dan sebanyak

1.560 ton di Waduk Jatiluhur pada tahun 1996 (Krismono, 1996). Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi tentang jumlah pakan yang tidak termakan ikan mas yang diakibatkan oleh beberapa cara pemeliharaan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi tentang optimasi pemanfaatan pakan untuk pembesaran ikan mas di KJA tunggal ataupun untuk dimanfaatkan secara efektif oleh ikan nila pada usaha budi daya ikan mas dan nila di KJA ganda sebagai salah satu cara penanggulangan penurunan kualitas perairan serta sekaligus menjaga kelestarian usaha yang dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Ikan uji dengan bobot rata-rata 50 g/ekor dipelihara di Waduk Jatiluhur selama 1 bulan dalam KJA mini berukuran $1 \times 1 \times 1,5 \text{ m}^3$ dan berukuran mata jaring 1,5 inci dengan volume 1 m^3 . Rancangan penelitian yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan pola faktorial dan 3 ulangan. Empat macam kombinasi perlakuan yaitu dua kepadatan (60 ekor/m^3 dan 300 ekor/m^3) serta dua tingkat ransum harian (3% dari bobot total ikan dan "sistem pompa"/10%). Kombinasi perlakuan sebagai berikut:

- Faktor A adalah kepadatan dalam dua taraf yaitu 60 ekor/m^3 dan 300 ekor/m^3
- Faktor B adalah ransum harian dalam dua taraf yaitu 3% dan 10%

Pakan yang digunakan adalah pakan komersial berbentuk pelet tenggelam dengan kandungan protein 26,02%. Pemberian pakan dilakukan tiga kali sehari. Guna menampung pakan yang tidak termakan, di bawah dasar KJA dipasang kantung (kain katun berpori rapat) yang cukup lebar dan dalam untuk menjaga agar pakan tidak keluar pada saat kantung diangkat.

Oleh karena terbatasnya tenaga penyelam untuk mengangkat kantung pakan serta untuk mencegah kemungkinan ikan terganggu dan stres maka pengangkatan kantung pakan dilakukan 2 kali seminggu. Dengan pori rapat, kantung diasumsikan mampu menampung seluruh pakan sepanjang hari mulai pemberian pakan pertama (pagi hari) sampai pemberian pakan terakhir (sore hari). Kurang lebih 30 menit setelah pemberian pakan kantung diangkat. Pakan dikeluarkan, disaring dengan kain, dan dijemur di atas kain saring sampai kering di bawah panas matahari, dan selanjutnya pakan tersebut ditimbang.

Untuk mengetahui kemungkinan pengaruh sampling pengamatan sisa pakan yang tidak termakan dengan cara mengangkat dan memasang kembali kantung pakan yang mungkin dapat mengakibatkan stres dan menghambat pertumbuhan dan sintasan

ikan, dilakukan juga pembandingan (kontrol) yaitu pemeliharaan pola petani dengan "sistem pompa" (kepadatan 60 ekor/m³ dan ransum pakan 10%) tanpa pemasangan kantung penampung pakan.

Selain pengamatan pakan yang tidak termakan, dilakukan pula pengamatan pertumbuhan dan sintasan ikan serta kualitas air. Penyesuaian jumlah pakan yang diberikan setiap minggu setelah dilakukan sampling. Banyaknya ikan yang disampling adalah 10 ekor (16,6%) dari populasi kepadatan 60 ekor/m³ dan 30 ekor (10%) dari populasi kepadatan 300 ekor/m³.

Penghitungan pertumbuhan bobot rata-rata individu menurut NRC (1977), adalah:

$$A = Wt - Wo$$

di mana:

A = pertumbuhan bobot rata-rata individu (g)

t = waktu pemeliharaan (hari)

Wo = bobot rata-rata awal individu (g)

Wt = bobot rata-rata akhir individu (g)

Perhitungan pakan yang tidak termakan dan telah dikeringkan dilakukan dengan cara mengkonversikan kandungan air pakan (10,42%) terlebih dahulu dengan kandungan air pakan komersial yang diberikan (12,63%) sehingga dalam menentukan persentase jumlah pakan yang tidak termakan akan tepat dan benar.

Sintasan diamati dengan menghitung jumlah dan bobot ikan yang mati setiap hari selama pemeliharaan. Pengamatan beberapa faktor fisika-kimia air seperti: suhu, pH, O₂, CO₂, alkalinitas, fosfor, nitrit, dan nitrat serta kandungan plankton di kedalaman 0, 1, 2, dan 6 m yang dilakukan pada awal, pertengahan, dan akhir penelitian.

HASIL DAN BAHASAN

Pertumbuhan dan Sintasan

Pertumbuhan dan sintasan ikan selama penelitian pada seluruh perlakuan maupun kontrol sebagai pembandingan tertera pada Tabel 1. Untuk mengetahui kemungkinan adanya pengaruh sampling, pengamatan pakan yang tidak termakan dengan cara pengangkatan dan pemasangan kantung pakan dibandingkan dengan kontrol (tanpa kantung pakan), dilakukan uji statistik terhadap pertumbuhan bobot individu dan sintasan.

Jumlah pakan yang diberikan per hari erat hubungannya dengan jenis, ukuran, tahap-tahap siklus hidup ikan, suhu, dan beberapa aspek kualitas air lainnya, kepadatan pelet, tingkat energi pelet, dan sistem budi daya (Schmittou, 1991). Dari Tabel 1 terlihat bahwa pertumbuhan bobot rata-rata individu ikan dengan ransum harian 10% lebih baik (55,67 dan 57,63 g) dibandingkan dengan pertumbuhan ikan yang diberi pakan dengan ransum harian 3% (38,14 g dan 43,47 g).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa besarnya ransum harian berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pertumbuhan, sedangkan perbedaan kepadatan dan perbedaan efek interaksi antara kepadatan dan besarnya ransum harian tidak berpengaruh ($P > 0,05$). Perlakuan kepadatan dan ransum harian yang berbeda tidak berpengaruh ($P > 0,05$) pada sintasan ikan. Sintasan untuk seluruh perlakuan adalah cukup tinggi berkisar antara 85,56%—96,11%.

New (1987) & Lovell (1989) menyatakan bahwa sampling pertumbuhan ikan secara periodik perlu

Tabel 1. Pertumbuhan bobot rata-rata individu ikan mas yang dipelihara dalam KJA (1 x 1 x 1,5 m³) dengan kepadatan dan ransum harian berbeda selama 4 minggu pemeliharaan

Table 1. Average growth and survival rate of common carp reared in floating net cage (1 x 1 x 1.5 m³) at different stocking densities and feeding rates for 4 weeks

Parameter (Parameters)	Perlakuan (Treatment)			
	A	B	C	D
Bobot awal (Initial weight) (g)	49.72	47.22	48.33	50.56
Bobot akhir (Final weight) (g)	93.19	102.89	86.45	108.18
Pertumbuhan (Growth) (g)	43.47 ^a	55.67 ^b	38.14 ^a	57.63 ^b
Sintasan (Survival rate) (%)	92.78	85.56	95.44	96.11

Keterangan (Note):

A = Kepadatan 60 ekor/m³, ransum harian 3% (60 individu/m³, 3% feeding rate)

B = Kepadatan 60 ekor/m³, ransum harian 10% (60 individu/m³, 10% feeding rate)

C = Kepadatan 300 ekor/m³, ransum harian 3% (300 individu/m³, 3% feeding rate)

D = Kepadatan 300 ekor/m³, ransum harian 10% (300 individu/m³, 10% feeding rate)

dilakukan guna penyesuaian pemberian pakan sehingga dapat diperkirakan pakan yang diberikan tepat jumlahnya. Pada beberapa spesies, pengaruh sampling ini dapat mengakibatkan stres, ikan lebih peka terhadap penyakit serta tidak mau makan. Analisis ragam terhadap pengaruh pengangkatan kantung pakan pada perlakuan A, B, C, D serta pengaruh sampling pertumbuhan secara periodik tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap pertumbuhan ikan.

Berdasarkan hasil penelitian, sampling periodik pada pemeliharaan ikan mas di KJA ternyata tidak berpengaruh negatif dan dapat dilakukan paling cepat sekali seminggu sesuai saran Lovell (1989). Pakan yang terakumulasi di dasar perairan erat hubungannya dengan masalah lingkungan perairan yang merupakan salah satu hal mendasar yang harus dipertimbangkan dalam pengembangan budi daya KJA.

Saat ini, perkembangan budi daya KJA di Waduk Saguling dan Cirata telah memberikan dampak negatif terhadap lingkungan perairan sehingga mutu perairan menurun dan jika terjadi umbalan di perairan ini sering menyebabkan kematian ikan secara massal. Kematian ini antara lain disebabkan terlalu padatnya jumlah keramba. Pakan yang terbuang dan kotoran ikan mengalami penguraian yang menghasilkan bahan beracun seperti amonia, menurunkan kelarutan oksigen, meningkatkan kandungan fosfor (P) dan

nitrogen (N) yang kemudian memacu pertumbuhan plankton. Oleh sebab itu, jumlah KJA yang berlebihan di waduk dianggap tidak mengacu pada prinsip dasar dari daya dukung perairan dengan sering terjadinya kematian massal tersebut (Zerner dalam Pollnac *et al.*, 1992).

Pakan yang Tidak Termakan

Jumlah pakan yang diberikan, sisa pakan, dan pakan yang dimakan ikan mas selama penelitian tertera pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa pada perlakuan A dan B dengan kepadatan 60 ek/m³, persentase rata-rata pakan yang tidak termakan yaitu 31,37% dan 37,80% adalah lebih tinggi daripada pakan yang tidak termakan pada kepadatan 300 ekor/m³ yaitu 15,08% dan 24,43%. Analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan kepadatan tinggi (300 ekor/m³) dan ransum harian 3% (perlakuan C) dalam budi daya ikan mas di KJA sesuai saran Schmittou (1991) ternyata memperlihatkan pemanfaatan pakan yang lebih efektif ($P<0,05$) karena pakan yang tidak termakan paling sedikit yaitu 15,08%, dibandingkan dengan ketiga perlakuan lainnya. Analisis ragam menunjukkan bahwa besarnya ransum harian berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap persentase rata-rata pakan tak termakan di mana F hitung lebih besar dari pada F tabel.

Tabel 2. Rataan pemanfaatan pakan oleh ikan mas yang dipelihara dalam KJA (1 x 1 x 1,5 m³) dengan kepadatan dan ransum harian berbeda selama 4 minggu pemeliharaan
 Table 2. Average feed consumption by common carp reared in floating net cage (1 x 1 x 1.5 m³) at different stocking densities and feeding rates for 4 weeks

Parameter (Parameters)	Perlakuan (Treatment)			
	A	B	C	D
Bobot total pakan (g) <i>Total feed weight</i>	3,898	12,172	19,343	74,491
Bobot pakan tak termakan <i>Uneaten feed weight</i> (g)	1,223	4,601	2,917	18,201
(%)	31.37 ^a	37.80 ^a	15.08 ^b	24.43 ^a
Bobot pakan termakan (g) <i>Total feed used</i>	2,675	7,571	16,426	56,290
Pertumbuhan ikan (g) <i>Average growth</i>	2,419 ^a	2,997 ^b	11,147 ^a	16,724 ^b
Konversi pakan <i>Feed conversion ratio</i>	1.61	4.06	1.74	4.45

Keterangan (Note):

- A = Kepadatan 60 ekor/m³, ransum harian 3% (60 individu/m³, 3% feeding rate)
- B = Kepadatan 60 ekor/m³, ransum harian 10% (60 individu/m³, 10% feeding rate)
- C = Kepadatan 300 ekor/m³, ransum harian 3% (300 individu/m³, 3% feeding rate)
- D = Kepadatan 300 ekor/m³, ransum harian 10% (300 individu/m³, 10% feeding rate)

Ransum harian 10% memberikan penambahan bobot ikan per unit KJA lebih baik (yaitu 2.997 g pada kepadatan 60 ekor/m³ serta 16.724 g pada kepadatan 300 ekor/m³) daripada pertumbuhan ikan dengan ransum harian 3% (yaitu 2.419 g pada kepadatan 60 ekor/m³ serta 11.147 g pada kepadatan 300 ekor/m³). Dilihat dari persentase bobot pakan yang tidak termakan, penggunaan ransum harian 3% adalah efektif. Sesuai anjuran Schmittou (1991) dengan penggunaan kepadatan tinggi (300 ekor/m³) dan ransum harian 3% pada budi daya ikan mas di KJA mini (perlakuan C) memperlihatkan konversi pakan paling baik (1,74) dan hasil ini lebih baik bila dibandingkan dengan konversi pakan yang diperoleh budi daya ikan mas di KJA Danau Toba (1,93).

Pada kepadatan 60 ekor/m³ atau bobot awal 49,72 kg, persentase pakan yang tidak termakan menunjukkan angka yang rata-rata lebih besar dari 30%. Hal ini menunjukkan terdapat perbedaan yang besar dalam jumlah bobot pakan yang terbuang tersebut selama satu bulan yang mencapai 1,2 kg. Pada pemberian jumlah pakan 3% dibandingkan dengan jumlah sisa pakan tidak termakan sebesar 4,6 kg atau kurang lebih 4 kali lipat pada pemberian pakan "sistem pompa" yang digunakan petani dengan ransum harian sekitar 10%.

Bila dikonversikan dengan kepadatan ikan yang umum digunakan petani ikan yaitu 300 kg/KJA (7 x 7 x 2 m³), dari total 3.000 kg pakan yang diberikan

selama 3 bulan pemeliharaan, diperkirakan sekitar 37,80% atau sekitar 1.134 kg pakan sudah terbuang hanya pada bulan pertama pemeliharaan.

Bobot rata-rata dan persentase pakan yang tidak termakan pada setiap pengamatan selama penelitian (delapan kali pengamatan atau dua pengamatan per minggu) tertera pada Tabel 3. Pada Tabel 3 terlihat bahwa perlakuan C yaitu kepadatan 300 ekor/m³ dan ransum harian 3% menghasilkan persentase pakan yang tidak termakan paling sedikit yaitu 16,38%.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa kenaikan rata-rata sisa pakan yang terlihat nyata pada pengamatan ke-2 (minggu pertama). Hal ini terjadi karena pada saat itu suasana udara sepanjang hari hujan dan dingin. Suhenda (1995) menyatakan apabila suhu air relatif rendah dapat menyebabkan nafsu makan atau konsumsi pakan menurun.

Aspek Ekonomi

Hasil analisis ekonomi dari budi daya ikan mas di KJA mini (1 x 1 x 1,5 m³) dengan kepadatan dan ransum harian berbeda tertera pada Tabel 4. Pada Tabel ini dapat terlihat besarnya pemborosan pakan yang terjadi pada setiap kg pakan yang diberikan.

Ditinjau dari segi ekonomi, pemberian pakan dengan "sistem pompa" (ransum harian 10%) merupakan kegiatan budi daya KJA yang sangat boros

Tabel 3. Bobot rata-rata dan persentase pakan yang tidak termakan pada pemeliharaan ikan mas di KJA (1 x 1 x 1,5 m³) dengan kepadatan dan ransum harian berbeda pada setiap sampling

Table 3. Average weight and percentage of uneaten feed of common carp reared in floating net cage (1 x 1 x 1.5 m³) at different stocking densities and feeding rates every sampling

Perlakuan Treatment	Bobot pakan tak termakan (Weight of uneaten feed)	Pengamatan ke (Sampling)								Rataan Average (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
A	(g)	34	64	14	31	28	48	49	40	33.78
	(%)	37.98	72.3	13.35	29.17	23.8	24.98	39.13	29.54	
B	(g)	156	194	107	118	96	144	213	125	40.52
	(%)	55.03	68.7	32.59	36.04	28.36	32.43	48.14	22.84	
C	(g)	89	137	48	65	81	75	116	86	16.38
	(%)	20.45	31.54	9.81	13.33	14.34	11.7	18.23	11.64	
D	(g)	628	346	334	494	359	689	384	734	23.82
	(%)	38.01	22.08	18.03	26.62	15.25	28.28	15.82	26.49	

Keterangan (Note):

- A = Kepadatan 60 ekor/m³, ransum harian 3% (60 individu/m³, 3% feeding rate)
- B = Kepadatan 60 ekor/m³, ransum harian 10% (60 individu/m³, 10% feeding rate)
- C = Kepadatan 300 ekor/m³, ransum harian 3% (300 individu/m³, 3% feeding rate)
- D = Kepadatan 300 ekor/m³, ransum harian 10% (300 individu/m³, 10% feeding rate)

Tabel 4. Analisis ekonomi pakan yang tidak termakan pada pemeliharaan ikan mas dalam KJA (1 x 1 x 1,5 m³) dengan kepadatan dan ransum harian berbeda selama 4 minggu pemeliharaan
 Table 4. Economic analysis of uneaten feed of common carp reared in floating net cage (1 x 1 x 1.5 m³) at different stocking densities and feeding rates for 4 weeks

Parameter (Parameters)	Perlakuan (Treatment)			
	A	B	C	D
Bobot total awal (kg) <i>Total initial weight</i>	2.98	2.83	14.50	15.17
Bobot total akhir (kg) <i>Total final weight</i>	5.40	5.83	25.65	31.89
Pertumbuhan bobot ikan (kg) <i>Growth</i>	2.42	3.00	11.15	16.72
Total pemberian pakan (kg) <i>Total feed used</i>	3.90	12.17	19.34	74.49
Konversi pakan <i>Feed conversion ratio</i>	1.61	4.06	1.74	4.45
Bobot pakan yang tidak termakan <i>Uneaten feed weight</i> (kg)	1.22	4.60	2.92	18.20
(%)	31.37	37.80	15.08	24.43
Pemborosan biaya/kg pakan (Rp) <i>Wasted cost/kg of feed</i>	1,054	1,270	507	821

Keterangan (Note):

- A = Kepadatan 60 ekor/m³, ransum harian 3% (60 individu/m³, 3% feeding rate)
- B = Kepadatan 60 ekor/m³, ransum harian 10% (60 individu/m³, 10% feeding rate)
- C = Kepadatan 300 ekor/m³, ransum harian 3% (300 individu/m³, 3% feeding rate)
- D = Kepadatan 300 ekor/m³, ransum harian 10% (300 individu/m³, 10% feeding rate)

bila dibandingkan dengan ransum harian 3% dengan kepadatan sama. Apabila harga pakan dinilai rata-rata Rp 3.360,-/kg, maka pada pemberian pakan "sistem pompa" dan kepadatan 60 ekor/m³ (perlakuan B), terjadi pemborosan tertinggi akibat kelebihan pakan selama satu bulan pertama pemeliharaan yang dapat mencapai Rp 1.270,- atau 37,80% untuk setiap kg pakan yang diberikan.

Bila kepadatan ditambah menjadi 300 ekor/m³ dan pakan tetap diberikan dengan "sistem pompa" (perlakuan D), maka sisa pakan yang terbuang adalah 24,43% atau Rp 821,- untuk setiap kg pakan. Pada perlakuan C, yaitu cara pemeliharaan yang disarankan melalui hasil penelitian (Schmittou, 1991) dengan kepadatan ikan mas 300 ekor/m³ dan ransum harian 3%, maka pakan yang terbuang paling sedikit dan dapat ditekan sampai 15,08% atau Rp 507,- untuk setiap kg pakan yang diberikan.

Seandainya pola konsumsi ikan mas pada bulan kedua dan menjelang panen sama dengan pola konsumsi pada bulan pertama, maka selama pemeliharaan akan terjadi pemborosan tiga kali lipat. Bila dihubungkan dengan jumlah total pakan yang diberikan, pemeliharaan ikan dengan "sistem pompa"

dan dengan kepadatan ikan mas 60 ekor/m³ (perlakuan B) maka terjadi pemborosan karena pada sistem ini dibutuhkan pakan sebanyak 12,17 kg atau Rp 40.891,- sedangkan dengan ransum harian 3% (perlakuan A) hanya diperlukan biaya 3,90 kg x Rp 3.360,- yaitu Rp 13.104,-.

Melihat keadaan di lapangan, petani KJA pada umumnya memelihara ikan mas dalam KJA ukuran besar yaitu 7 x 7 x 2,5 m³ dengan kepadatan 60 ekor/m³ dan pakan diberikan dengan "sistem pompa". Berdasarkan pengalaman, petani sudah dapat menduga hasil yang akan dipanen dan jumlah pakan yang dibutuhkan selama pemeliharaan 3 bulan dengan rumus:

$$c = a + b/2$$

di mana:

- c = perkiraan produksi
- a = bobot total benih
- b = total pakan yang diberikan selama pemeliharaan (3 bulan) yang besarnya diperkirakan 10 kali dari total bobot awal benih

Sebagai contoh, petani KJA Jatiluhur yang memelihara ikan dalam KJA dengan bobot total awal 300 kg, menyediakan pakan sebesar 3.000 kg dan

hasil ikan yang diharapkan adalah 1.800 kg. Perhitungan berdasarkan hasil penelitian maka pakan yang terbuang adalah 37,80% atau 1.134 dengan nilai Rp 3.821.240,-. Nilai kerugian tersebut adalah per unit KJA ukuran 7 x 7 x 2,5 m³ selama 1 musim tanam 3 bulan.

Sehubungan dengan hal ini maka pemberian pakan "sistem pompa" perlu diganti dengan cara pemberian pakan dengan ransum harian sebesar 3% dari bobot biomassa ikan. Selain itu, untuk mengimbangi pemborosan, perlu dilakukan pemeliharaan jenis ikan lain yang dapat memanfaatkan pakan yang tidak termakan atau terbuang pada KJA kedua yang terletak di bawah KJA utama atau dengan kata lain, perlu dilakukan pemeliharaan ikan mas bersama ikan nila dalam KJA ganda.

Kualitas Air

Sehubungan dengan masalah kualitas air di KJA, Balai Penelitian Perikanan Air Tawar telah melakukan pemantauan kualitas lingkungan perairan sejak tahun 1990 (Kartamihardja dalam Kartamihardja, 1995). Hasil pemantauan menunjukkan bahwa total -P, N-NH₃, kandungan oksigen terlarut, total bahan organik dan transparansi dari Waduk Saguling, Cirata, dan Jatiluhur menandakan adanya penurunan kualitas perairan setelah penerapan budi daya KJA. Kelarutan oksigen menunjukkan stratifikasi tajam dengan meningkatnya kedalaman perairan.

Secara umum, kualitas air selama penelitian masih dalam batas yang mampu menunjang kehidupan ikan. Pengamatan kualitas air selama penelitian menunjukkan bahwa pada daerah penelitian, penurunan kelarutan oksigen pada permukaan lebih tajam dibandingkan pada kedalaman dua dan enam meter. Di Waduk Saguling, pada lokasi budi daya, kelarutan oksigen ini menurun tajam dari 7 mg/L pada permukaan menjadi 1,0 mg/L pada kedalaman tiga meter. Penurunan kualitas lingkungan ini juga telah menyebabkan penurunan rata-rata produksi ikan budi daya KJA di waduk tersebut (Kartamihardja, 1995).

Dari pengamatan kandungan plankton terlihat bahwa pada kedalaman 0 m (permukaan) dan 1 m terjadi penurunan jumlah plankton pada saat sampling di pertengahan penelitian, namun terjadi kenaikan lagi pada akhir penelitian. Sebaliknya pada kedalaman 2 dan 6 m terjadi kenaikan pada pertengahan penelitian dan sedikit turun pada akhir penelitian. Ditinjau dari jumlah jenis planktonnya, terjadi penurunan pada pertengahan penelitian dan peningkatan pada akhir penelitian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemeliharaan ikan mas dengan bobot awal 50 g/

ekor dan dipelihara selama satu bulan dalam KJA mini (1 x 1 x 1 m³), dengan kepadatan 60 ekor/m³ atau 300 ekor/m³ serta ransum harian 3% dan 10% mampu mencapai bobot akhir individu antara 96—108 g, sintasan antara 86%—96% dan pakan yang tidak termakan antara 15,08%—37,80%.

2. Pemeliharaan cara petani (kepadatan 60 ekor/m³ dan pemberian pakan "sistem pompa" ransum harian 10%) adalah tidak efisien dengan menghasilkan pakan yang terbuang tertinggi (37,80%) dan konversi pakan 4,06. Pemborosan selama 1 bulan pertama sebesar Rp 1.270,- untuk setiap kg pakan yang diberikan.
3. Penggunaan kepadatan tinggi (300 ekor/m³) dan ransum harian 3% sesuai anjuran adalah efisien dengan menghasilkan pakan yang terbuang paling rendah (15,08%) dengan konversi pakan 1,74. Pemborosan selama 1 bulan pertama adalah Rp 507,- untuk setiap kg pakan yang diberikan.
4. Apabila dikonversikan dengan keadaan di lapangan, pada cara petani dengan KJA 7 x 7 x 2,5 m², kepadatan ikan 300 kg serta pemberian pakan 3.000 kg, diperkirakan pakan yang terbuang mencapai 1.134 kg atau senilai Rp 3.810.240,- per musim tanam dengan harga pakan Rp 3.360,- (2004).

Saran

1. Budi daya ikan mas dalam KJA cara petani perlu diganti dengan cara intensif yaitu menggunakan kepadatan tinggi dan ransum harian yang tepat.
2. Sampling periodik untuk penyesuaian jumlah pakan dapat dilakukan tanpa membuat ikan stres.
3. Untuk mengoptimalkan penggunaan pakan (yang tidak termakan) dalam rangka menjaga daya dukung dan kelestarian lingkungan, perlu dilakukan pemeliharaan ikan di KJA ganda sehingga jenis ikan lain yang dipelihara dapat memanfaatkan pakan yang tidak termakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Kartamihardja, E.S. 1995. Daya dukung perairan dan pengembangan budidaya ikan dalam keramba jaring apung yang ramah lingkungan. *Prosiding Ekspose Budidaya Ikan dalam Keramba Jaring Apung yang Ramah Lingkungan*, Hari Krida Pertanian XXIII, 19 Juli 1995 di Jatiluhur, p. 13—22.
- Krismono, A., K. Purnomo, dan D.W.H. Tjahjo. 1992. Proses pembalikan umbalan dan dampak terhadap kegiatan perikanan. *Prosiding Temu Karya Ilmiah Pengkajian Alih Teknologi Budidaya Ikan dalam Keramba Mini*, Bogor, 4—6 Maret 1991. Puslitbangkan Jakarta No 21/1992, p. 42—47.
- Krismono. 1996. Penelitian kebijakan pengelolaan KJA di Waduk Jatiluhur dan Saguling. *Prosiding Seminar*

- Hasil Penelitian Perikanan Air Tawar 1993/1994*. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar, p. 541—549.
- Krismono dan N.A.Wahyudi. 2001. Analisis kebijakan pengelolaan KJA sebagai salah satu pengelolaan danau dan waduk. *Analisis Kebijakan Pengembangan Perikanan*. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, p. 75—85.
- Lovell, T. 1989. Nutrition and feeding of fish. *An AVI Book*. Van Nostrand Reinhold, New York, 260 pp.
- NRC. 1977. *Nutrient Requirements of Warmwater Fishes*. Washington D.C., 78 pp.
- New, M.B. 1987. *Feed and Feeding of Fish and Shrimp*. UNDP, FAO, 275 pp.
- Pollnac, R.B., C. Bailey, and A. Poernomo. 1992. *Contribution to Fishery Development Policy in Indonesia*. Central Research Institute for Fisheries, Jakarta, 169 pp.
- Schmittou, H.R. 1991. *Cage Culture: A Method of Fish Production in Indonesia*. FRDP, Central Research Institute for Fisheries, Jakarta, 169 pp.
- Schmittou, H.R. 1992. Advancing fish production in Indonesia using low-volume, high density cage culture technology *dalam Prosiding Temu Karya Ilmiah Pengkajian Alih Teknologi Budidaya Ikan dalam Keramba Mini, Bogor 4—6 Maret 1991*.
- Suhenda, N. 1995. Pakan optimal mendukung budidaya ikan dalam keramba jaring apung yang ramah lingkungan *dalam Prosiding Ekspose Teknologi Budidaya Ikan dalam Keramba Jaring Apung yang Ramah Lingkungan, Hari Krida Pertanian XXIII, 19 Juli 1995 di Jatiluhur*, p. 30—38.