

PENGARUH KEPADATAN BENIH IKAN LELE DUMBO (*Clarias sp.*) TERHADAP PRODUKSI PADA SISTEM BUDIDAYA DENGAN PENGENDALIAN NITROGEN MELALUI PENAMBAHAN TEPUNG TERIGU

Effect of Rearing Density of "Dumbo" Catfish (*Clarias sp.*) Fry on Production in the Controlled Nitrogen Culture System by Adding Wheat Powder

D. Shafrudin, Yuniarti dan M. Setiawati

*Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, Bogor 16680*

ABSTRACT

Demand of "dumbo" catfish is going to increase every year so that fry production should be increased in order to support intensification culture system to meet market demand. Intensification in fish culture system may cause decreasing of dissolved oxygen content and producing high level waste in the pond culture. The effort to control inorganic nitrogen in intensive culture system can be performed by adding wheat powder into fish culture media. This can support metabolic process of nitrogen by microbe and then produce protein in terms of bacteria biomass production, so that inorganic nitrogen in the water decreases. Fish can utilize protein from microbe efficiently. This study was conducted to examine effect of rearing density on "dumbo" catfish fry production in the culture system by controlling nitrogen content in water through addition of wheat powder. "Dumbo" catfish fry of 12-day old in average body weight of 0.046 ± 0.006 gram and length of 1.7 ± 0.9 cm were reared for 28 days in density of 400, 800 and 1200 fish/m². The results of study showed that weight and body length of fry reached 1.35 gram and 5.1 cm, respectively. Average of daily growth and production were 10.47 – 11.48% and 2.49 – 3.54 g per day, respectively. Increased of rearing density was insignificantly ($p > 0.05$) affected growth rate and daily production. Average growth in absolute length, survival rate and feed efficiency was about 2.7-3.2 cm, 36.20 – 53.88% and 147 – 172%, respectively. Increased in rearing density was followed by decreased growth in length ($p < 0.05$), survival rate and feed efficiency.

Keywords: "dumbo" catfish, *Clarias*, nitrogen, wheat, rearing density

ABSTRAK

Permintaan ikan lele dumbo terus meningkat setiap tahunnya sehingga diperlukan peningkatan produksi benih untuk mendukung intensifikasi usaha budidaya dalam rangka memenuhi permintaan pasar. Budidaya ikan secara intensif dapat menyebabkan menurunnya kadar oksigen air, sedangkan limbah yang dihasilkan tinggi. Upaya untuk mengendalikan nitrogen anorganik pada budidaya intensif dapat dilakukan melalui pemberian tepung terigu ke dalam media budidaya. Hal ini akan mendukung proses metabolisme nitrogen oleh mikroba dan akan menghasilkan protein dalam bentuk bakteri sehingga nitrogen anorganik dalam air menjadi berkurang. Protein mikroba yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein yang efisien bagi ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat kepadatan terhadap produksi benih ikan lele dumbo pada sistem budidaya dengan pengendalian nitrogen melalui penambahan tepung terigu. Benih ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) umur 12 hari dengan bobot rata-rata $0,046 \pm 0,006$ gram dan panjang $1,7 \pm 0,9$ cm dipelihara selama 28 hari dengan kepadatan 400 ekor/m², 800 ekor/m², 1200 ekor/m². Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih ikan mengalami peningkatan ukuran berat (1,35 gram) dan panjang (5,1 cm). Nilai rata-rata pertumbuhan dan produksi harian masing-masing berkisar 10,47 – 11,48% dan 2,49 – 3,54 gr/hari. Peningkatan kepadatan tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap laju pertumbuhan dan produksi harian. Nilai rata-rata pertumbuhan panjang mutlak, kelangsungan hidup dan efisiensi pakan masing-masing berkisar 2,7-3,2 cm, 36,20 – 53,88% dan 147 – 172%. Peningkatan kepadatan diikuti dengan penurunan pertumbuhan panjang ($p < 0,05$), kelangsungan hidup dan efisiensi pakan.

Kata kunci: lele dumbo, *Clarias*, nitrogen, terigu, padat penebaran

PENDAHULUAN

Ikan lele merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena permintaannya terus meningkat setiap tahunnya. Ikan lele banyak disukai masyarakat karena rasa dagingnya yang khas. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang terus meningkat, maka diperlukan peningkatan intensifikasi usaha budidaya didukung oleh adanya ketersediaan benih yang memadai.

Intensifikasi budidaya dicirikan dengan adanya peningkatan kepadatan ikan dan pakan tambahan dari luar. Pada lingkungan yang baik dan pakan yang mencukupi, peningkatan kepadatan akan disertai oleh peningkatan hasil (Hepher dan Pruginin, 1981). Namun masalah yang dihadapi dalam budidaya secara intensif adalah menurunnya kadar oksigen air dan meningkatnya limbah hasil ekskresi akibat pengaruh padat penebaran yang tinggi (Sheperd dan Bromage, 1989). Ekskresi ikan berasal dari katabolisme protein pakan dan dikeluarkan dalam bentuk amonia dan urea. Amonia merupakan salah satu bentuk N anorganik yang berbahaya bagi ikan. Menurut Chen dan Kou (1993), air yang mengandung amonia tinggi bersifat toksik karena akan menghambat ekskresi ikan.

Upaya untuk mengurangi kandungan amonia di kolam dapat dilakukan melalui penggantian air dan penerapan budidaya sistem resirkulasi. Penggantian air dengan sistem pompa dalam jumlah besar akan memerlukan biaya yang tinggi dan hanya dilakukan pada lokasi budidaya dengan ketersediaan air berlebih. Untuk daerah dengan ketersediaan air terbatas dapat digunakan sistem resirkulasi. Sistem resirkulasi memperbaiki kualitas air buangan dari wadah budidaya sehingga layak digunakan kembali untuk menunjang pencapaian pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Namun penggunaan biofilter pada sistem tersebut juga memerlukan biaya yang tinggi (Avnimelech, 1999). Akhir-akhir ini telah ditemukan alternatif untuk mengendalikan nitrogen anorganik pada budidaya intensif yaitu melalui pemberian

bahan yang mengandung karbon ke dalam media. Pemberian bahan yang mengandung karbon ke dalam media air akan mendukung proses metabolisme karbon dan immobilisasi nitrogen oleh mikroba (Avnimelech, 1999). Mikroba akan memanfaatkan bahan yang mengandung karbon dan mengambil nitrogen dari air untuk menghasilkan protein sel. Dengan cara ini diharapkan dapat mengurangi kadar nitrogen anorganik dalam air, sedangkan protein mikroba yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein yang efisien bagi ikan. Oleh karena itu penambahan karbon dalam sistem budidaya intensif diharapkan mampu memperbaiki kualitas air akibat kepadatan ikan yang tinggi sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat kepadatan benih ikan lele dumbo (*Clarias* sp.) terhadap produksi pada sistem budidaya dengan pengendalian nitrogen melalui penambahan karbon.

BAHAN DAN METODE

Persiapan wadah dan pemeliharaan

Wadah yang digunakan pada penelitian ini berupa bak berukuran $0,6 \times 0,5 \times 0,45 \text{ m}^3$ yang diisi air setinggi 20 cm. Sebagai persiapan, wadah dibersihkan menggunakan sabun dan disikat sampai bersih. Proses sterilisasi dilakukan menggunakan larutan Kalium Permanganat (PK) dengan dosis 3 g/m^3 , didiamkan selama 1 hari dan dilakukan penggantian air baru.

Ikan uji yang digunakan merupakan benih ikan lele dumbo dengan rata-rata bobot $0,046 \pm 0,006$ gram dan panjang $1,7 \pm 0,9$ cm. Ikan uji dipilih dengan menyortir benih yang sehat dan tidak cacat dari hasil pemeliharaan selama 12 hari sejak larva menetas. Penebaran dilakukan pada pagi hari. Benih yang akan ditebarkan ke kolam diaklimatisasi terlebih dahulu untuk mencegah stres karena perubahan temperatur air yang mendadak.

Pakan yang digunakan selama pemeliharaan adalah pelet yang mengandung protein sebesar 40%. Pakan diberikan pada pagi, siang, dan sore hari sebesar 10% dari

bobot tubuhnya. Data proksimat dari pelet yang digunakan yaitu protein 40,09%, lemak 6,47%, BETN 33,45%, abu 14,86%, serat kasar 5,13%, air 6,47%. Setiap bak diberi aerasi untuk memenuhi kebutuhan oksigen dalam sistem budidaya. Pengendalian amonia dalam media pemeliharaan dilakukan dengan penambahan tepung terigu pada media pemeliharaan sebanyak 1,056 gr/hari dan tidak dilakukan pergantian air selama pemeliharaan.

Rancangan perlakuan

Sistem budidaya yang digunakan adalah sistem budidaya air tenang dengan mengendalikan nitrogen dalam air menggunakan penambahan karbon berupa tepung terigu seperti yang dilakukan oleh Avnimelech (1999). Tepung terigu diberikan segera setelah pemberian pakan dengan cara menyebarkan dengan rata keseluruhan permukaan bak. Perlakuan pada penelitian ini adalah tingkat kepadatan yang berbeda dengan pemberian terigu pada tingkat ekskresi dengan asumsi 66 %. Pengendalian amonia dalam media pemeliharaan dilakukan dengan penambahan tepung terigu pada media pemeliharaan sebanyak 1,056 gr/hari dan tidak dilakukan pergantian air selama pemeliharaan. Perlakuan pada penelitian ini adalah:

- A. Kepadatan benih ikan lele 400 ekor/m²
- B. Kepadatan benih ikan lele 800 ekor/m²
- C. Kepadatan benih ikan lele 1200 ekor/m²

Pengamatan ikan dan kualitas air

Setiap satu minggu dilakukan pengambilan contoh air untuk selanjutnya diperiksa kualitasnya. Disamping itu, juga dilakukan pengamatan terhadap panjang dan bobot tubuh ikan, serta penghitungan ikan mati setiap hari.

a. Laju pertumbuhan spesifik

Laju pertumbuhan spesifik dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$\alpha = \left(\sqrt[t]{\frac{W_t}{W_o}} - 1 \right) \times 100\%$$

(Zonneveld *et al.*, 1991)

Keterangan:

- α : Laju pertumbuhan spesifik (% berat badan/hari)
- Wt : Bobot rata-rata benih pada akhir pemeliharaan (gram)
- Wo : Bobot rata-rata ikan pada awal pemeliharaan (gram)
- t : Lama pemeliharaan

b. Pertumbuhan panjang mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak diperoleh dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = P_t - P_o$$

(Effendi, 1979)

Keterangan:

- P : Pertumbuhan panjang mutlak (cm)
- Pt : Panjang rata-rata ikan pada akhir pemeliharaan (cm)
- Po : Panjang rata-rata ikan pada awal pemeliharaan (cm)

c. Kelangsungan hidup

Berdasarkan data jumlah ikan hidup pada akhir pemeliharaan dan jumlah ikan yang ditebar pada awal pemeliharaan, dapat diketahui tingkat kelangsungan hidup (*Survival Rate*) dengan menggunakan rumus:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

(Zonneveld *et al.*, 1991)

Keterangan:

- SR : Tingkat kelangsungan hidup ikan (%)
- Nt : Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (gram)
- No : Jumlah ikan pada awal penebaran (gram)

d. Efisiensi pakan

Efisiensi pakan dihitung dengan cara menjumlahkan pakan yang diberikan setiap hari. Selanjutnya berdasarkan data bobot dan jumlah pakan dapat dihitung efisiensi pakan dengan rumus berikut:

$$EP = \left\{ \frac{(W_t + D) - W_o}{F} \right\} \times 100\%$$

(National Research Council, 1977)

Keterangan:

- EP : Efisiensi pakan (%)
 Wt : Bobot total ikan di akhir pemeliharaan (gram)
 Wo : Bobot total ikan di awal pemeliharaan (gram)
 D : Bobot total ikan yang mati selama pemeliharaan (gram)
 F : Total pakan yang diberikan (gram)

e. Produksi harian (*Yield*)

Produksi harian (*yield*) dinyatakan sebagai laju pertumbuhan biomas ikan yang dinyatakan dengan rumus :

$$Yield = \frac{(N_t \times W_t) - (N_o \times W_o)}{t}$$

Keterangan:

- Yield : Produksi harian (gr/hari)
 Nt : Jumlah individu pada hari ke-t
 No : Jumlah individu pada hari ke-0
 Wt : Berat rata-rata individu pada hari ke-t
 Wo : Berat rata-rata individu pada hari ke-0
 t : Lama pemeliharaan

f. Kualitas air

Sifat fisika kimia air diamati setiap satu minggu dengan mengambil air sampel dan diamati di laboratoium. Parameter kualitas air yang diamati meliputi amonia, nitrat, oksigen terlarut, pH dan kekeruhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan ikan lele dumbo

Selama masa pemeliharaan, berat dan panjang benih ikan lele dumbo menunjukkan peningkatan untuk setiap kepadatan (Gambar 1 dan 2). Pada saat penebaran berat rata-rata benih adalah 0,046 gram, setelah mengalami pemeliharaan selama 28 hari bertambah menjadi 0,765 – 1,35 gram. Demikian pula panjang mengalami peningkatan, pada saat

penebaran 1,7 cm setelah 28 hari menjadi 4,3-5,1 cm. Adanya kematian pada pemeliharaan benih ikan lele ini menyebabkan terjadinya penurunan kepadatan dari 400, 800 dan 1200 ekor/m² menjadi 170, 403,3 dan 650 ekor/m² setelah pemeliharaan selama 28 hari. Turunnya tingkat kepadatan ini menyebabkan kualitas air media pemeliharaan tetap dalam kondisi yang baik. Sehingga upaya pemanfaatan pakan yang diberikan juga optimal dan benih ikan lele dumbo juga mengalami peningkatan pertumbuhan. Akan tetapi, perbedaan padat penebaran ikan ternyata tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap laju pertumbuhan pada masing-masing tingkat kepadatan. Tidak adanya perbedaan yang nyata pada laju pertumbuhan spesifik memperlihatkan bahwa selama pemeliharaan kebutuhan ikan akan pakan dan lingkungan terpenuhi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hopher (1978) yang menyatakan bahwa intensifikasi budidaya dapat berhasil tanpa menurunkan laju pertumbuhan apabila dilakukan pengawasan terhadap empat faktor lingkungan yaitu suhu, pakan, suplai oksigen dan limbah metabolisme. Menurut Effendi (1997), ikan tumbuh karena keberhasilan dalam mendapatkan makanan. Lebih lanjut dinyatakan bahwa pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam umumnya adalah faktor yang sukar dikontrol seperti sifat genetik; umur dan jenis kelamin, sedangkan faktor luar adalah makanan dan kualitas perairan.

Pertumbuhan berat yang terjadi pada padat tebar rendah tidak terlalu pesat sehingga dapat disusul oleh padat tebar tinggi. Berat rata-rata akhir pemeliharaan yang diperoleh pada kepadatan 400, 800 dan 1200 ekor/m² berturut-turut adalah 1,155; 0,895 dan 0,873 gram.

Tabel 1. Parameter kualitas air yang diukur dan metode/alat yang digunakan

Parameter	Metode / Alat
Amonia (TAN)	<i>Phenat Method</i>
Nitrat (NO ₃)	<i>Brucine Method</i>
Oksigen Terlarut	<i>Membran Electrode Method</i>
pH	<i>Glass Electrode Method</i>
Kekeruhan	<i>Turbidimetry</i>

Meskipun peningkatan padat penebaran tidak memberikan perbedaan yang nyata pada pertumbuhan berat tetapi memberikan perbedaan pada pertumbuhan panjang mutlak.

Hal ini di karenakan pertumbuhan panjang berhubungan dengan pertumbuhan tulang. Diduga pengaruh terhadap panjang sudah terjadi pada awal pemeliharaan karena adanya perbedaan kepadatan. Ruang gerak ikan yang semakin sempit dalam suatu wadah dapat menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi terganggu (Effendi, 1997).

Semakin tinggi kepadatan pada setiap perlakuan mengakibatkan semakin rendahnya pertumbuhan panjang individu benih ikan lele dumbo. Pada minggu pertama pemeliharaan, padat tebar tinggi tidak diimbangi dengan pertumbuhan daging. Hal ini diduga karena ikan belum mampu memanfaatkan pakan dengan baik. Pertambahan berat selama 7 hari pemeliharaan pada padat tebar tertinggi (1200 ekor/m²) hanya mencapai 0,086 gram dari berat rata-rata penebaran awal 0,046 gram, sedangkan pada padat tebar terendah (400 ekor/m²) menghasilkan pertambahan berat mencapai 0,117 gram. Pada periode selanjutnya, pertumbuhan daging pulih karena adanya kematian pada fase tersebut sehingga pertumbuhan daging dapat memperbaiki pertumbuhan berat secara keseluruhan yang pada akhirnya tidak terjadi pertumbuhan panjang.

Biomassa ikan semakin meningkat dengan meningkatnya padat penebaran sehingga jumlah buangan metabolit ikan pada kepadatan tinggi juga semakin meningkat. Namun peningkatan biomassa tidak mengakibatkan penurunan kualitas air. Secara keseluruhan, penambahan tepung

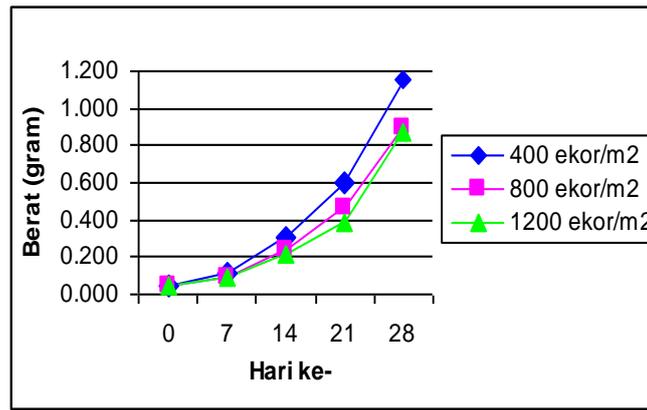
terigu memberikan pengaruh yang baik terhadap kualitas air pada semua perlakuan setelah hari ke-14. Peningkatan biomassa tidak diikuti dengan peningkatan konsentrasi amonia. Biomassa yang diperoleh pada kepadatan tinggi menjadi semakin tinggi, pemberian tepung terigu ke dalam media telah menurunkan konsentrasi amonia (Gambar 6). Hal ini diduga karena adanya peranan bakteri yang memanfaatkan nitrogen di air sebagai sumber protein pada proses immobilisasi nitrogen. Bakteri ini memanfaatkan terigu sebagai sumber karbon dan ammonia sebagai sumber nitrogen untuk metabolisme tubuhnya. Menurut Avnimelech (1999), penambahan tepung terigu mempengaruhi proses metabolisme karbon dan immobilisasi nitrogen oleh mikroba. Bakteri dan mikroorganisme lainnya memanfaatkan karbohidrat sebagai pakannya untuk menghasilkan energi dan memproduksi protein sel baru sehingga kandungan nitrogen anorganik dalam air berkurang. Sedangkan protein sel mikroba yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein yang efisien bagi ikan.

Nilai laju pertumbuhan spesifik rata-rata individu benih lele dumbo yang didapat berkisar antara 10,47 – 11,48% (Tabel 2). Sedangkan nilai pertumbuhan panjang mutlak benih ikan lele berkisar antara 2,6 – 3,4 cm. Rata-rata pertumbuhan panjang mutlak lele dumbo paling tinggi dicapai pada padat penebaran 400 ekor/m² yaitu sebesar 3,2 cm. Selanjutnya setiap peningkatan kepadatan mengalami penurunan pertumbuhan panjang. Pada padat tebar 800 ekor/m² panjang rata-rata benih lele dumbo sebesar 2,8 cm dan pada padat tebar 1200 ekor/m² sebesar 2,7 cm.

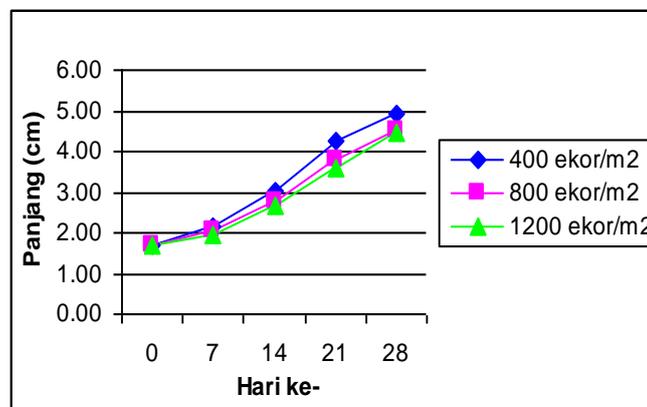
Tabel 2. Laju pertumbuhan spesifik benih lele dumbo (*Clarias* sp.) selama penelitian

Ulangan	Padat penebaran (ekor/m ²)		
	400	800	1200
1	12,07	11,05	11,22
2	11,39	10,17	10,04
3	10,99	10,52	10,16
Rata-rata	11,48 ± 0,55 ^a	10,58 ± 0,44 ^a	10,47 ± 0,65 ^a

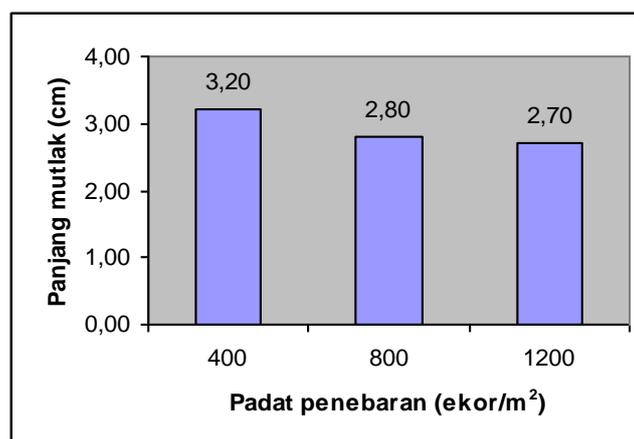
Huruf superscript yang sama di belakang standar deviasi menunjukkan tidak berbeda nyata



Gambar 1. Pertambahan berat rata-rata benih lele dumbo (*Clarias sp.*) selama penelitian



Gambar 2. Pertambahan panjang rata-rata benih lele dumbo (*Clarias sp.*) selama penelitian



Gambar 3. Panjang mutlak rata-rata individu benih lele dumbo (*Clarias sp.*) selama penelitian

Kelangsungan hidup ikan lele dumbo

Selama penelitian telah terjadi kematian yang cukup tinggi yang mengakibatkan terjadinya penurunan tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo pada masing-masing tingkat kepadatan. Rata-rata tingkat

kelangsungan hidup paling tinggi dicapai pada padat penebaran 400 ekor/m² yang mencapai 53,88%. Setiap peningkatan padat penebaran mengalami penurunan tingkat kelangsungan hidup yaitu pada padat tebar 800 ekor/m² sebesar 44,17% dan padat tebar 1200 ekor/m² sebesar 36,20% (Gambar 4).

Serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Allen (1974) bahwa peningkatan kepadatan ikan akan menyebabkan menurunnya kelangsungan hidup ikan. Tingkat kematian yang cukup tinggi umumnya terjadi pada minggu kedua dan ketiga pemeliharaan. Pada minggu ketiga, jumlah rata-rata ikan yang mati pada masing-masing perlakuan mencapai 51, 121 dan 195 ekor. Kematian ini diduga terjadi karena ikan tidak mampu mentolerir lingkungan perairan yang buruk. Kandungan oksigen yang rendah pada padat tebar tertinggi (1200 ekor/m²) menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi terganggu karena oksigen yang tersedia tidak mencukupi untuk kelangsungan hidup ikan. Menurut Stickney (1993), konsentrasi oksigen yang baik untuk ikan lele tidak boleh kurang dari 3 mg/l. Oksigen yang rendah umumnya diikuti dengan meningkatnya amonia dan karbondioksida di air yang menyebabkan proses nitrifikasi menjadi terhambat sehingga mengganggu kelangsungan hidup ikan. Peningkatan kepadatan berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup ($p < 0,05$). Perbedaan tingkat kelangsungan hidup terjadi pada semua perlakuan.

Pemberian tepung terigu ke dalam media pemeliharaan diharapkan dapat memperbaiki kualitas air dengan baik. Seperti yang telah dilakukan oleh Avnimelech (1999) dalam Suryono (2000), pemberian terigu sebagai sumber karbon berkorelasi positif dengan penurunan N anorganik media budidaya ikan tilapia. Namun upaya perbaikan kualitas air dengan penambahan tepung terigu pada minggu pertama penelitian ternyata belum optimal. Penambahan tepung terigu pada media pemeliharaan belum memperlihatkan adanya proses metabolisme karbon oleh mikroba. Hal ini disebabkan mikroba tidak mampu hidup pada kondisi oksigen terlarut rendah, sehingga proses metabolisme karbon menjadi terhambat. Oksigen secara umum sangat diperlukan dalam proses dekomposisi terutama bagi dekomposer yang bersifat aerobik (Sunarto, 2003).

Efisiensi pakan

Efisiensi pakan yang diperoleh pada masing-masing perlakuan berkisar antara 143,24-183,76%. Rata-rata tingkat efisiensi pakan paling tinggi dicapai pada padat penebaran 400 ekor/m² yaitu sebesar 174,66%. Selanjutnya setiap peningkatan padat penebaran mengalami penurunan tingkat efisiensi pakan yaitu pada padat tebar 800 ekor/m² tingkat efisiensi pakan sebesar 152,36% dan padat tebar 1200 ekor/m² sebesar 147,32%.

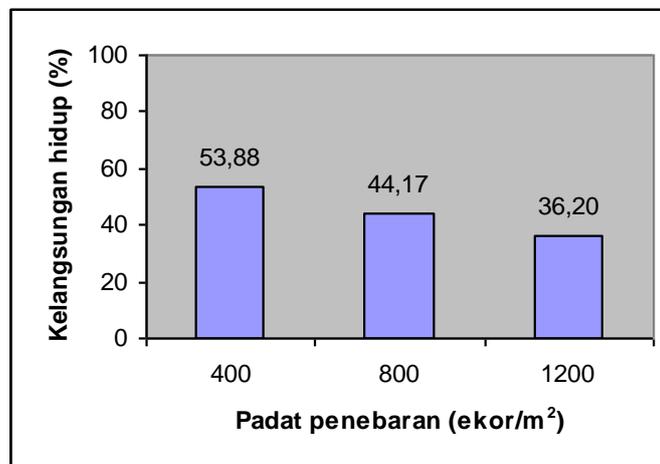
Ikan membutuhkan energi untuk bergerak, mencari dan mencerna pakan, pertumbuhan dan *maintenance* (Goddard, 1996). Semakin banyak energi yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka semakin banyak pula jumlah pakan yang diperlukan untuk dikonsumsi. Nilai efisiensi pakan menunjukkan jumlah pakan yang menghasilkan energi dan dapat dimanfaatkan oleh ikan untuk kebutuhan kelangsungan hidup atau *maintenance* dan sisanya untuk pertumbuhan (Watanabe, 1988). Ikan pada padat penebaran yang lebih rendah pada penelitian ini mampu memanfaatkan pakan secara lebih efisien dibandingkan dengan ikan pada padat penebaran yang lebih tinggi. Tingkat efisiensi pakan yang didapat berkisar antara 143,24 – 183,76% dengan tingkat efisiensi pakan tertinggi diperoleh pada padat penebaran 400 ekor/m² yaitu 174,66%. Penurunan kualitas air yang terjadi akibat peningkatan padat penebaran berpengaruh pada proses metabolisme di dalam tubuh ikan lele untuk mencerna makanan. Pada kualitas air media pemeliharaan yang lebih baik, proses metabolisme di dalam tubuh ikan juga akan semakin baik sehingga dapat meningkatkan nilai efisiensi pemberian pakan (Purnama, 2003). Selain itu, diduga energi yang diperoleh dari makanan pada padat penebaran tinggi lebih banyak digunakan untuk bergerak dalam persaingan mendapatkan makanan dan ruang tempat hidup sehingga efisiensi pakan yang didapatkan rendah. Tingkat efisiensi pakan yang melebihi 100 % diduga karena ikan lele memanfaatkan pakan alami atau *single cell* protein sebagai pakannya selain pelet.

Penambahan tepung terigu telah menumbuhkan pakan alami pada media pemeliharaan. Seperti yang telah dinyatakan Avnimelech (1999) bahwa bakteri dan mikroorganisme lainnya memanfaatkan karbohidrat sebagai pakannya untuk menghasilkan energi dan memproduksi protein sel baru. Sehingga protein sel mikroba yang dihasilkan telah dimanfaatkan ikan sebagai sumber protein yang efisien.

Produksi harian (*Yield*)

Produksi (hasil) merupakan perkalian antara kepadatan ikan dengan pertumbuhan bobot individu (gr/hari) (Hepher, 1978). Produksi yang diperoleh cenderung meningkat seiring dengan peningkatan padat penebaran yaitu berkisar antara 2,12 – 4,72 gr/hari (Tabel 3). Walaupun terjadi peningkatan rata-rata nilai produksi pada masing-masing perlakuan, namun terdapat fluktuasi produksi antar ulangan setiap perlakuan, sehingga tidak terjadi pengaruh yang nyata terhadap produksi. Menurut

Hepher (1978) serta Hepher dan Pruginin (1981), jika kebutuhan pakan serta lingkungan tercukupi atau bukan merupakan faktor pembatas maka peningkatan kepadatan akan disertai dengan peningkatan hasil. Pada padat penebaran tinggi terjadi kematian yang cukup tinggi akibat ikan tidak mampu mentolerir perubahan lingkungan yang menurun. Dengan demikian, pada akhir pemeliharaan diperoleh jumlah ikan yang sedikit pada padat tebar tinggi. Jumlah rata-rata ikan yang hidup pada akhir penelitian pada padat tebar 400 ekor/m², 800 ekor/m² dan 1200 ekor/m² masing-masing adalah 65, 106 dan 130 ekor atau dengan kepadatan 170, 403,3 dan 650 ekor/m². Pada pemeliharaan ikan secara intensif peningkatan padat tebar biasa dilakukan untuk mengetahui produksi harian maksimal yang dapat dicapai. Jika hasil produksi yang didapat belum mencapai maksimal atau belum terlihat menurun, maka peningkatan kepadatan ikan masih dimungkinkan walaupun pertumbuhan ikan cenderung menurun.

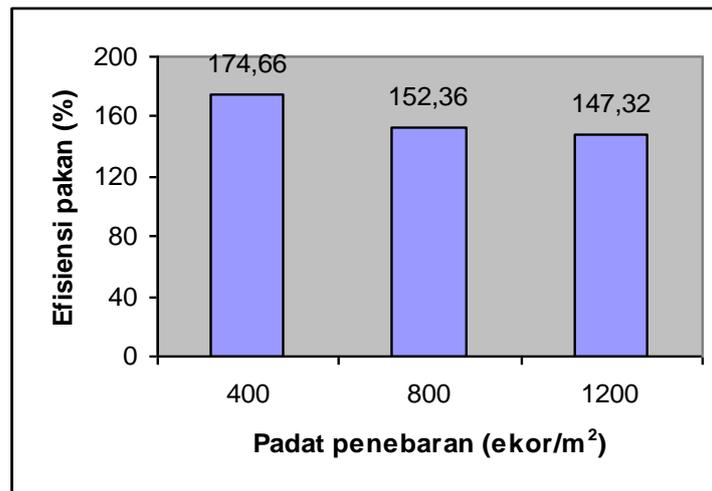


Gambar 4. Rata-rata tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo (*Clarias* sp) selama penelitian

Tabel 3. Produksi harian benih ikan lele selama pemeliharaan

Ulangan	Padat penebaran (ekor/m ²)		
	400	800	1200
1	3,09	3,26	4,72
2	2,27	2,67	2,82
3	2,12	3,11	3,08
Rata-rata	2,49 ± 0,42 ^a	3,01 ± 0,31 ^a	3,54 ± 1,02 ^a

Huruf superscript yang sama di belakang standar deviasi menunjukkan tidak berbeda nyata



Gambar 5. Tingkat efisiensi pakan pada benih ikan lele dumbo (*Clarias* sp.) selama penelitian

Kualitas air

Selama masa pemeliharaan nilai parameter kualitas air pada masing-masing perlakuan terlihat masih baik. Meskipun secara umum terjadi fluktuasi, perubahan yang terjadi masih berada dalam batas toleransi untuk kehidupan benih lele dumbo (*Clarias* sp.). Peningkatan kepadatan benih ikan lele dumbo secara umum pada penelitian ini menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air selama penelitian (Gambar 6). Pada dua minggu pertama pemeliharaan terjadi penurunan kualitas air pada masing-masing perlakuan, terutama pada padat penebaran tinggi yaitu 1200 ekor/m². Namun, setelah minggu kedua dengan adanya penambahan terigu kualitas air menjadi baik kembali.

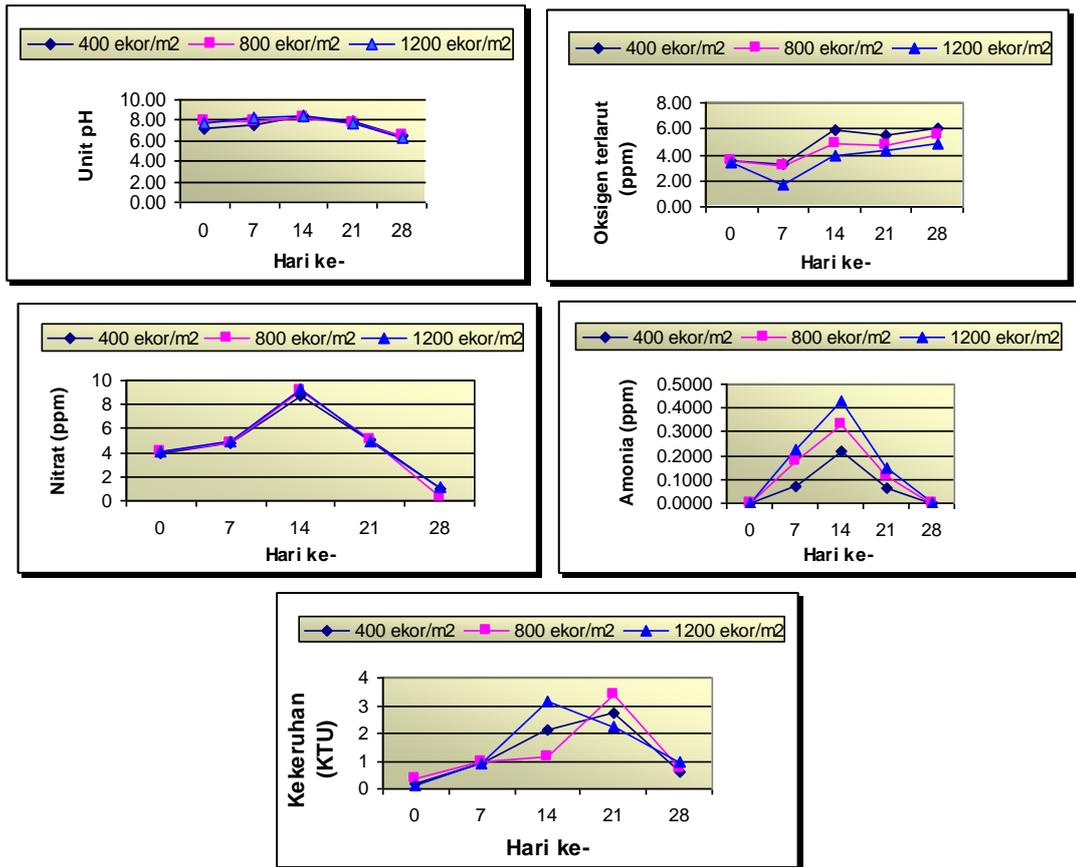
Bertambahnya waktu pemeliharaan ikan, pada kepadatan tinggi (intensif) yang dilakukan dengan menggunakan sistem air tergenang pada penelitian ini, menyebabkan kandungan oksigen terlarut menurun dan buangan metabolisme semakin meningkat. Menurut Hopher dan Pruginin (1981) dan Boyd (1990), menurunnya kandungan oksigen dan meningkatnya kandungan amonia di air disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain jumlah dan ukuran ikan yang dipelihara. Semakin tinggi padat penebaran maka kebutuhan oksigen yang dibutuhkan semakin meningkat karena jumlah ikan semakin banyak. Sejalan dengan

bertambahnya bobot ikan, maka tingkat konsumsi oksigen serta limbah metabolisme per ekor ikan juga meningkat. Selama 28 hari pemeliharaan, diperoleh hasil bahwa semakin tinggi padat penebaran menyebabkan konsentrasi oksigen semakin menurun (Gambar 6). Oksigen sangat diperlukan sebagai sumber energi untuk mengoksidasi zat-zat makanan yang masuk (Zonneveld *et al.*, 1991). Menurunnya kandungan oksigen terlarut di air dapat mengurangi nafsu makan ikan yang pada akhirnya menyebabkan pertumbuhan terganggu. Meningkatnya limbah metabolisme yaitu amonia cenderung menyebabkan gangguan fisiologis dan pemicu stress pada ikan (Boyd, 1990).

KESIMPULAN DAN SARAN

Peningkatan kepadatan ikan dari 400 ekor/m², 800 ekor/m² dan 1200 ekor/m² pada pendederan ikan lele dumbo tidak menurunkan produksi pada sistem budidaya dengan pengendalian nitrogen melalui penambahan tepung terigu sebanyak 1,056 g/hari.

Untuk menekan kematian yang tinggi disarankan menggunakan bahan berkarbon lain sebagai imbalan C/N sehingga peningkatan padat penebaran dapat diikuti dengan peningkatan hasil produksi.



Gambar 6. Kualitas air pemeliharaan ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) selama penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, K.O. 1974. Effect of stocking density and water exchange rate on growth and survival of channel catfish. (*Letaherus punctatus*) in circular tanks.
- Avnimelech, Y. 1999. Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. *Aquaculture*, 17: 227-235.
- Boyd, C. E. 1982. Water quality management for pond fish culture. Elsevier scientific publishing company. Amsterdam-Oxford. New York.
- Boyd, C.E. 1990. Water quality in pond for aquaculture. Brimingham Publishing Co., Alabama. 482p.http://www.pir.sa.gov.au/pages/aquaculture/species_profiles/water_quality_fs.pdf
- Chen, J. C. and Y. Z. Kou. 1993. Accumulation of ammonia in the haemolymph of *Penaeus monodon* exposed to ambient ammonia. *Aquaculture*.
- Effendi, H. 2000. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Effendi, M.I. 1979. Metoda biologi perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 112 hal.
- Goddard, S. 1996. Feed management in intensive aquaculture. Chapman & Hall. New York. 194 hal.
- Hepher. B. 1978. Ecological aspects of warm-water fishpond management. Hal 447-468. dalam Gerking. S, D.

- (Ed). Ecology of Freshwater Fish Production. New York.
- Hepher. B. dan Y. Pruginin. 1981. Commercial fish farming: With special reference to fish culture in Israel. John Wiley and Sons. New York.
- National Research Council, 1977. Nutrien requirement of warmwater fishes. National Academy of Science. Washington DC. 28p.
- Purnama, R. S. 2003. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan botia (*Botia macracanthus* Bleeker) pada berbagai padat penebaran. Skripsi. FPIK. IPB. Bogor.
- Sheperd, J. and N. Bromage. 1989. Intensive fish farming. Blackwell Scientific Publications, London. 404p.
- Stickney, R. R. 1993. Principal of warmwater aquaculture. John Wiley and Sons Publisher. New York
- Sunarto, 2003. Peranan dekomposisi dalam proses produksi pada ekosistem laut. Tesis. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor. http://rudycr.topcities.com/ppp702_71034/sunarto.htm
- Suryono, W. 2000. Penyesuaian rasio C/N melalui pemberian terigu untuk menurunkan ammonia pada media pemeliharaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor.
- Watanabe, T. 1988. Fish nutrition and mariculture. JICA Text Book The General Aquaculture Course. Department of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries. Tokyo. 233p.
- Zonneveld, N., E. A. Huisman dan J. H. Boon. 1991. prinsip-prinsip budidaya ikan. Terjemahan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318p.