

**PENGARUH KADAR PROTEIN PAKAN TERHADAP PENAMPILAN
PERTUMBUHAN, KEMATANGAN GONAD DAN FEKUNDITAS IKAN KATUNG
(*Pristolepis grooti* Bleeker) MATANG GONAD PERTAMA**

Hamdan Alawi^{1*}, Netty Aryani¹, Nur Asiah¹

¹Dosen Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau
Riau Pekanbaru, *Korespondensi Email : hamdan.alwi@lecture.unri.ac.id

ABSTRACT

The effect of three protein levels of commercial diet on the growth performance, gonad maturation and fecundity of first maturity of Indonesian leaffish (*Pristolepis grooti*) was conducted in 54 liters recirculation aquaria system for 10 months rearing period. Eight-week-old artificial spawned Indonesian leaffish katung (*Pristolepis grooti* Bleeker)) fry with an average weight (SD) of 0.560(0.116) g were fed 5% BW three times a day with commercial diets 18, 28 and 38% Protein. Fish fed on 38% protein diet showed better growth and feed conversion ratio than those fed on 28 and 18% diets. Males matured earlier than females: the first mature males were recorded when they were 5 months old, whereas the females matured after 6 month rearing period. The mean percentage of mature female fish rose with increasing feed protein level. It was also found that the percentage of mature fish rose with the increasing fish age and size. More than 70% males matured at the age of 6 months in all diet. After 10 months rearing period, the percentage of matured female fed on 38% protein was 100% while those fed on 16% protein was 25%. Smallest size at spawning of males and females was 8.5 cm (23 g) and 13 cm (65 g), respectively, and dietary protein levels influenced the size of fish at first maturity. It was found that the protein level significantly effected the gonado somatic index (GSI). Fecundity increased with increasing dietary protein level. The relative fecundity (eggs /g or cm female) was higher at the higher dietary protein level.

Keywords : Dietary Protein; Growth; Gonad Maturation; Fecundity; Indonesian leaffish *Pristolepis grooti*

PENDAHULUAN

Ikan katung (*Pristolepis grooti*), secara global dikenal dengan *Indonesian Leaffish*, merupakan ikan air tawar asli Indonesia dan bernilai cukup baik di pasar lokal dan internasional, baik sebagai ikan konsumsi maupun sebagai ikan hias (akuarium). Sebagai ikan konsumsi, katung dijual dalam keadaan segar atau asinan (ikan asin). Sebagai ikan hias, ikan

katung memiliki penggemar cukup tinggi di kalangan akuaris ikan air tawar. Laporan pemeliharaan larva ikan katung (Alawi, 2013) telah berhasil dilakukan dalam kondisi laboratorium dan mendapat benih yang cukup baik untuk penelitian selanjutnya, yaitu penampilan, pertumbuhan dan perkembangan gonad pada kondisi matang pertama. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui pakan apa

yang terbaik untuk mematangkan gonad ikan katung. Selanjutnya induk yang matang gonad ini akan dijadikan induk untuk tujuan pembenihan ikan katung dalam skala massal, yang selama ini menjadi masalah serius dalam perkembangan budi daya ikan katung (Alawi, 2013).

Ikan katung termasuk ikan omnivorous (Asriansyah, 2008). Hasil analisa isi lambung ditemukan beberapa jenis pakan yang umumnya terdiri dari plankton, insekta air dan detritus. Namun bagi ikan omnivorus, pakan awal dapat diperkenalkan dari beragam pakan hidup atau buatan dan kering (Dry feed).

Pentingnya pakan dan nutrisi pakan induk untuk mendapatkan mutu benih yang baik telah dilaporkan oleh berbagai peneliti (Watanabe *et al.* 1985; Bromage *et al.* 1992; Bromage, 1995; Siddiqui, 1997). Mutu telur dan sperma ikan dapat ditingkatkan melalui mutu nutrisi dari pakan induknya (Watanabe, 1985; Bromage *et al.* 1992). Perkembangan gonad dan fekunditas sangat dipengaruhi oleh nutrisi induk pada beberapa jenis ikan dan dalam beberapa tahun belakangan ini, perhatian terhadap komposisi pakan induk ini telah mendapat perhatian cukup besar (Bromage, 1995). Salah satu nutrisi pakan yang mempengaruhi pertumbuhan

dan pematangan gonad ikan adalah kandungan protein pakan (Watanabe, 1985; Bromage, 1992; Solomon *et al.* 1989). Protein merupakan nutrisi terpenting yang diperlukan untuk pertumbuhan, reproduksi dan fungsi tubuh lainnya (Madu, 1989). Protein juga digunakan oleh ikan sebagai sumber energi (Machiel dan Henkel, 1987). Energi ini diperlukan untuk perkembangan oosit (Bromage, 1995) dan pematangan akhir ovarian (Jansen *et al.* 1995). Karena itu jumlah dan mutu protein harus tepat sesuai yang dibutuhkan oleh setiap jenis ikan atau kelamin ikan. Akan tetapi kebanyakan ikan kemampuan untuk mensintesa protein sangat terbatas, dan karena itu umumnya keperluan protein pada ikan harus dipenuhi melalui pakan dari luar (Faturotti *et al.* 1972). Penelitian yang menyangkut dengan mutu pakan induk ikan katung sampai saat ini belum lagi dilakukan. Namun pada beberapa jenis ikan seperti pada ikan Tilapia, beberapa laporan yang menyangkut dengan peranan level protein terhadap pertumbuhan, pematangan gonad, pemijahan dan fekunditas telah dilakukan (Santiago *et al.*, 1983, 1985; Chang *et al.* 1988; Cisse, 1988; Wee and Tun, 1988; De Silva and Radampola, 1990; Gunasekera *et al.* 1995; Al Hafedh *et al.* 1999). Penelitian ini mencoba

menggunakan dan mengevaluasi pakan buatan yang tersedia di pasaran Produksi PT Prima dengan kandungan protein yang berbeda terhadap pertumbuhan, pematangan gonad, ukuran dan umur ikan matang pertama serta fekunditas ikan katung yang diperlihara dalam Akuarium dengan sistem air resirkulasi dalam kondisi laboratorium.

METODE PENELITIAN

Bahan

Pakan.

Pakan yang digunakan adalah pakan buatan yang diproduksi oleh CV PRIMA Medan dalam bentuk PELET yang mengandung kadar protein 18, 28 dan 38 %. Pelet Ransum yang digunakan dalam pembuatan pakan kering PELET dicantumkan pada Tabel 1.

Ikan

Ikan katung diperoleh dari hasil pemijahan semi alami di LAB Pembenihan dan Pemuliaan Ikan. Ikan dipelihara dalam akuarium sistem resirkulasi sampai berukuran rata-rata 10 cm (6 bulan). Selama pemeliharaan di akuarium ikan diberi makan Pelet kering berkadar protein 18, 28 dan 38%. Ikan hasil pemeliharaan pertumbuhan selanjutnya dipakai untuk

pematangan di akuarium yang sama selama 4 bulan berikutnya.

Akuarium

Akuarium berukuran 54 liter (60x30 x30cm) sebanyak 9 buah. Akuarium menerima aliran air sebesar 0.5-1 liter/menit melalui sistem air resirkulasi. Bak filter berukuran 60x30x30 cm dibagi menjadi empat bagian. Bagian pertama dimana air dari akuarium dialirkan, terdapat filter mekanis (Busa+krikil+Pasir). Kemudian dari bagian pertama air mengalir ke bagian II yang berisi batu zeolit (saringan Kimia). Dari saringan batu zeolit, air mengalir ke saringan biologis (petak 3) berupa bola plastik hitam berukuran diameter 1,5 cm. Dari saringan biologis ini, air masuk ke dalam petak atau bagian IV dimana telah tersedia pompa air ATMAN berkekuatan 35 watt memompa air kembali ke masing-masing akuarium. Sistem filter ini dibersihkan setiap seminggu sekali dari kotoran ikan (faces) lumut yang melekat.

Tabel 1 Komposisi pakan uji

Komposisi Pakan	Pakan		
	I	II	III
Protein (%)	18	28-33	38-40
Lemak	4	4	4
Serat Kasar	6	5	5
ABU	12	13	12
Kandungan Air	12	12	12

Desain Penelitian

Penelitian ini dirancang menggunakan Analisa Acak Lengkap Satu Faktor. Perlakuan yang diterapkan adalah Kadar Protein pakan yaitu 18%, 28%, 38%, dan masing-masing dengan 3 ulangan (*triplications*). Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah pemeliharaan untuk menguji pertumbuhan selama 6 bulan dan tahap ke dua untuk menguji kematangan gonad selama 4 bulan. Unit percobaan adalah Akuarium kaca 54 liter (60x30x30 cm) diletakkan di atas rak besi diisi ikan uji 10 ekor per akuarium untuk uji pertumbuhan tahap I dan diberi makan pakan uji sebanyak 5% berat tubuh 3 kali sehari. Penempatan ikan uji dalam akuarium dilakukan dengan pengacakan bernomor (*numbering random*). Penelitian tahap kedua adalah menguji kematangan gonad ikan betina. Induk betina hasil pemeliharaan tahap pertama rata-rata berada pada tahap perkembangan gonad awal dengan rentang IKG 0.5-1.2. Jumlah ikan per akuarium 4 ekor. Ikan diberi pakan yang sama yaitu Pelet 18, 28 dan 38% sebanyak 3% per berat biomas. Pemeriksaan gonad dilakukan pada bulan ke 8 dan ke 10 (akhir penelitian). Pengukuran suhu dilakukan setiap hari (minimum-maksimum); DO,

pH, Ammonia dan Nitrit dilakukan setiap minggu dalam masing-masing akuarium.

Pengumpulan dan Analisis data

Data pertumbuhan pada penelitian tahap I diukur setiap 2 minggu sekali. Seluruh ikan dalam akuarium diukur berat dan panjang total. Dari data ini diketahui Angka Pertumbuhan Spesifik (SGR) %/hari = $(\ln \text{berat akhir} - \ln \text{berat awal} / \text{lama pemeliharaan (hari)} / \text{jumlah hari pemeliharaan}) \times 100$; Feed Conversion Ratio (FCR = g pakan dimakan / g berat basah ikan diperoleh), Faktor Kondisi (FK) $100 \text{ B} / \text{L}^3$, dimana B, berat ikan (g) dan L, panjang total ikan (cm) dan angka kelulushidupan (%)

Data Indeks Kematangan Gonad awal dilakukan setelah ikan berumur 6 bulan, dengan mengambil secara acak ikan dari masing-masing sebanyak 1 ekor ikan. Ikan sampel diukur Berat (g) dan Panjang Total (cm). Ikan yang sudah mencapai berat ≥ 65 gram dibedah; gonad diambil/dikeluarkan, ditimbang dan tingkat kematangan (TKG) dan Indeks Kematangan Gonad (IKG) ditentukan. Indeks Kematangan Gonad (IKG) ditentukan berdasarkan rumus: $\text{IKG} = 100[\text{berat gonad(g)}/\text{berat total ikan (g)}]$. Fekunditas dari betina matang ditentukan menurut metode gravimetri (Siddiqui, 1977). Siklus

kematangan gonad dan pemijahan ikan didasarkan pada 4 tahap kematangan : (1) *Immature* (belum matang); (2): *maturing* (sedang matang); (3) *mature* (matang) dan (4) *spent* (puluh),

Berat dan ukuran telur sampel ditentukan pada setiap induk matang. Telor dikeluarkan dari dalam gonad dan diambil secara acak dengan berat berisar 0,10-0,20 g. Nilai Fekunditas ditentukan dengan metode gravimetrik : Fekunditas = (jumlah telur sampel x berat gonad)/ berat telur sampel

Analisa Statistik

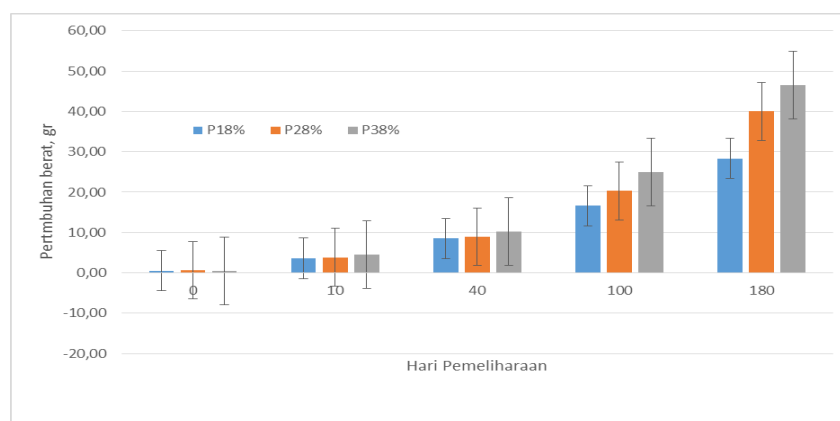
Data yang diperoleh dari ujian pemberian pakan dianalisa menggunakan Analisa Keragaman (ANOVA) untuk menentukan tingkat signifikan ($P < 0,05$) dari masing-masing perlakuan. Uji LSD (*Least significant Different*) digunakan untuk membandingkan rata-rata antar

perlakuan. Semua data dianalisa menggunakan Progam Statistik MiniTab Ser-15.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Kadar Protein Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan ikan katung

Pertumbuhan ikan katung yang diberi makan dengan pakan pelet berbeda kadar protein selama masa pemeliharaan 6 bulan ditampilkan pada Tabel 2. Pertumbuhan benih ikan katung meningkat seiring meningkatnya kadar protein pakan (Gambar 1). Pertumbuhan Ikan katung tertinggi diperoleh pada kelompok ikan yang diberi pakan pelet 38% selama pemeliharaan 180 hari. Rata-rata berat akhir ikan katung yang dipelihara dengan sistem resirkulasi air di dalam akuarium dengan pakan pelet 38% protein mencapai berat 47,89 g dengan panjang total rata-rata 11.99 cm dan angka pertumbuhan spesifik 2.56%/hari.



Gambar 1. Pertumbuhan berat ikan katung yang dipelihara dengan pakan berkadar protein berbeda dalam akuarium sistem resirkulasi air

Kadar protein pakan 38% secara signifikan ($P < 0,05$) menghasilkan pertumbuhan berat, panjang total, angka pertumbuhan spesifik yang terbaik dibandingkan dengan ikan katung yang diberi pakan 28% dan 18% protein ($P < 0,05$). Namun kadar protein pakan 38% dan 28% tidak memberi pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang total ikan katung. Angka kelulushidupan mencapai angka maksimum yaitu 100% untuk semua jenis pakan yang diberikan. Konversi

pakan menurun atau membaik dengan semakin meningkatnya kadar protein pakan. Perbedaan nyata ditemukan pada pemberian pakan kadar protein 38% dan 28% dengan 18%. Faktor kondisi ikan katung setelah 6 bulan pemeliharaan berkisar antara 2.27-2.55. Ikan katung yang diberi pakan 38% dan 28%, faktor kondisinya secara signifikan lebih tinggi dari faktor kondisi ikan katung diberi pakan 18% protein (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh kadar protein pelet terhadap pertumbuhan, konversi pakan dan kelulushidupan dan faktor kondisi ikan katung dipelihara di akuarium sistem resirkulasi air selama 180 hari

Kadar Protein Pakan (%)	Berat Akhir (g)	Panjang Akhir (cm)	SGR (%/hari)	FCR	Survival (%)	Faktor Kondisi
18	27.86±1.68c	10.59±0.27b	2.20±0.11b	2.53±0.07c	100	2.27±0.07b
28	39.33±1.55b	11.65±0.09a	2.27±0.08b	1.83±0.07b	100	2.43±0.05a
38	47.89±4.42a	12.19±0.41a	2.56±0.05a	1.48±0.10a	100	2.55±0.06a

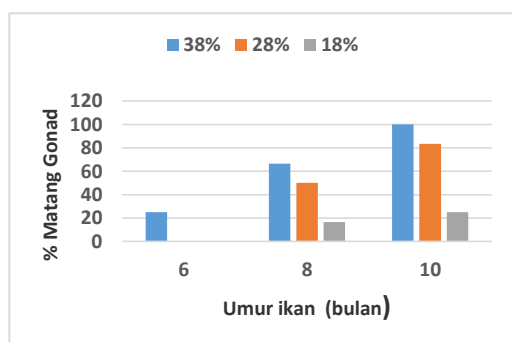
Kematangan Gonad dan Sex Rasio

Pada akhir pemeliharaan pertumbuhan (Penelitian tahap I) selama 180 hari atau 6 bulan diperoleh perbandingan jantan betina atau *sex ratio* 40 : 60. Induk jantan sebanyak 36 ekor dan betina 54 ekor. Berat rata-rata ikan jantan 29.92 g dengan kisaran berat antara 11.18 g – 48.23 g dan panjang total rata-rata 10.84 cm (kisaran panjang 8.5 – 12.6 cm). Sedang ikan katung betina berat rata-rata 44,2 g (kisaran berat 17,41-71,96

g), dan panjang total rata-rata 11,87 cm (kisaran panjang total 9,4 – 13,6 cm). Ikan katung jantan matang gonad lebih awal dibandingkan dengan ikan betina. Ukuran terkecil induk jantan matang gonad adalah pada panjang total 9.5 cm (17,24 g) dan ukuran terkecil induk betina matang gonad berukuran 13.5 cm atau sekitar 65 g ke atas. Setelah pemeliharaan 180 hari atau kurang lebih 6 bulan, ikan jantan dan betina yang matang gonad bervariasi menurut kadar protein pakan. Persentase ikan jantan matang gonad yang diberi

pakan 18%, 28% dan 38% protein masing-masing adalah 85%, 100% dan 100%. Sedangkan pada ikan betina pada umur 6 bulan yang matang gonad adalah 0% pada ikan yang diberi pakan 18% protein, 4,5% untuk pakan 28%, dan 13,6% untuk ikan yang diberi pakan 38% protein.

Hasil pematangan induk betina dengan pakan yang berkadar protein sama Afafa

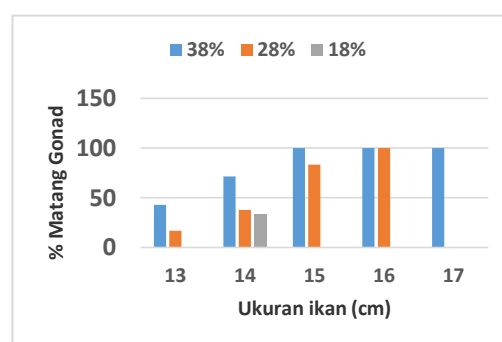


Gambar 2. Persentase ikan katung matang gonad dilihat dari umur yang diberi pakan berkadar protein berbeda

Ikan yang diberi pakan 38% protein matang lebih cepat yaitu pada umur 6 bulan, sedangkan yang diberikan pakan 28% dan 18% baru matang setelah berumur 8 bulan. Selanjutnya persentase induk matang gonad meningkat dengan meningkatnya umur dan kadar protein. Ikan katung matang pertama pada ukuran panjang 13 cm.

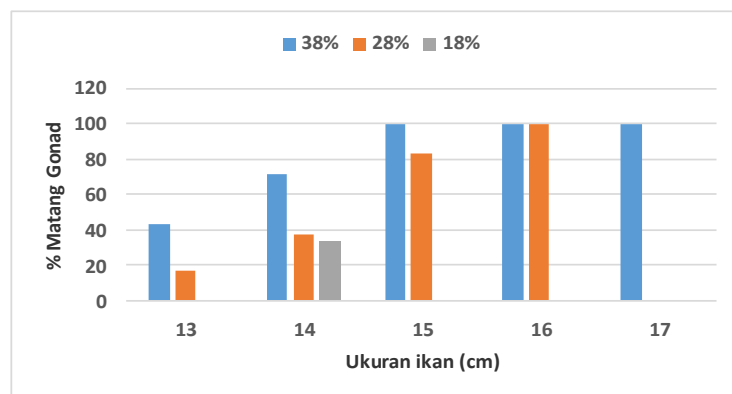
Semakin meningkat panjang ikan semakin besar persentase induk betina matang gonad (Gambar 4). Setelah

dan sistem pemeliharaan air resirkulasi selama 4 bulan pemeliharaan atau sampai ikan berumur 10 bulan ditampilkan pada Tabel 3 dan Gambar 2 dan 3. Ada pengaruh yang signifikan kadar protein pakan terhadap persentase ikan betina matang gonad berkaitan dengan umur dan ukuran panjang ikan.



Gambar 3. Persentase induk betina matang gonad dilihat dari panjang total ikan (cm) yang diberi pakan berkadar protein berbeda

pemeliharaan lanjutan untuk pematangan gonad selama 4 bulan, induk katung mampu mencapai ukuran 17 cm pada kelompok ikan yang diberi pakan 38%, Sedangkan kelompok ikan yang diberi pakan 28% dan 18% belum ada yang mencapai ukuran 17 cm. Indeks Kematangan Gonad (IKG) setelah pemeliharaan 10 bulan dipengaruhi oleh kadar protein pakan. IKG ikan semakin besar dengan meningkatnya kadar protein pakan dan umur ikan. (Gambar 4).



Gambar 4. Indeks Kematangan Gonad (IKG) ikan katung dipelihara dengan kadar protein pakan berbeda dalam akuarium sistem resirkulasi air

Fekunditas

Fekunditas diukur setelah ikan berumur 10 bulan atau 4 bulan dalam masa pematangan gonad. Fekunditas diartikan sebagai jumlah telur yang ada dalam sepasang gonad yang matang. Jumlah telur yang dihasilkan bertambah sesuai dengan meningkatnya kadar protein

pakan. Demikian pula fekunditas relatif (Jumlah telur per g induk) dimana induk ikan yang diberi pakan 38% protein secara nyata lebih banyak (172.6 butir/g induk) dibandingkan dengan fekunditas relatif induk yang diberi pakan 28% dan 18%. (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh kadar protein pakan terhadap produksi telur ikan katung dipelihara dalam akuarium sistem resirkulasi air

Parameter	Kadar Protein (%)		
	18	28	38
Jumlah ikan	12	12	12
Panjang rata-rata (cm)	14.28±0.38 ^c	15.85±0.74 ^b	17.02±0.57 ^a
Berat rata-rata (g)	76.64±9.44 ^c	110.91±17.16 ^b	137.99±12.73 ^a
Jumlah telur per induk	7186 ^c	14944 ^b	23965 ^a
Jumlah telur per cm induk	595.3 ^c	1074.2 ^b	1576.8 ^a
Jumlah telur per g induk	93.3 ^c	135.5 ^b	172.6 ^a
Berat rata-rata telur (mg)	0.758 ^b	0.686 ^a	0.657 ^a

Catatan: Huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

PEMBAHASAN

Kadar protein pakan yang optimum dalam pemeliharaan benih ikan katung (*Pristolepis grooti*) dengan sistem air resirkulasi dalam penelitian ini adalah 38%,

walaupun pada kadar 28% memberikan efek yang sama untuk pertumbuhan panjang dan faktor kondisi. Semakin tinggi kadar protein pakan, maka pertumbuhan (berat akhir atau

pertambahan berat) yang dihasilkan semakin bertambah. Kandungan protein dalam pakan sangat berguna dalam proses pertumbuhan (pertumbuhan panjang, berat atau volume). Hal ini sejalan dengan yang dikatakan oleh Halver (1988) bahwa jumlah dan kualitas protein akan mempengaruhi pertumbuhan ikan. Lovel (1989) menyimpulkan bahwa kelebihan energi dari pakan, setelah dipakai untuk energi dasar (*mentenance*) seperti respirasi, aktifitas fisik, pengaturan suhu tubuh, digunakan untuk pertumbuhan. Pakan pelet 38% memiliki kandungan energi yang berasal dari protein lebih tinggi dibandingkan dengan pelet 28 dan 18%, sehingga kelebihan ini dapat sepenuhnya dipakai untuk pertumbuhan. Penelitian yang menghasilkan kadar protein optimum terhadap ikan lain seperti ikan nila (*Oreochromis niloticus*) 40-45% (Al Hafedh *et al.* 1999); blue tilapia (*O. Aureus*), 36% (Davis and Stickney, 1978), tilapia zilli (Mazid *et al.* 1979); ikan mujair (*S. mosambicus*) 40% (Jauncey, 1982), ikan baung, *Mystus nemurus* (Abidin *et al.* (2006). Abidin *et al.* (2006) melaporkan bahwa benih ikan baung tumbuh dan memiliki mutu telur lebih tinggi dan baik bila diberi pakan berkadar protein tinggi (35-40%).

Pola kematangan gonad ikan katung dan perubahan indeks kematangan gonad hampir sama untuk induk ikan yang diberi pakan berkadar berbeda. Induk jantan matang lebih awal dan berukuran lebih kecil dibandingkan dengan induk betina. Induk betina yang diberi pakan berkadar protein tinggi (38%) tumbuh lebih cepat dan matang gonad lebih awal (6 bulan) Sedangkan induk ikan yang diberikan pakan berkadar protein medium (28%) dan berkadar rendah (18%) tumbuh agak lambat dan matang gonad lebih lambat dan berukuran lebih kecil. Ukuran induk ikan katung yang terkecil matang gonad adalah 10.5 cm yang menerima pakan berkadar protein 18% setelah berumur 10 bulan.

Kadar protein pakan mempengaruhi persentase induk ikan katung matang gonad: Persentase induk betina matang gonad meningkat dengan meningkatnya kadar protein pakan. Kecenderungan ini juga dijumpa pada ikan nila (satu Ordo dengan ikan katung) yang dilakukan oleh Al hafedth (1999), ikan lele dumbo (Ibim dan Sikoki, 2014), Al Hafedth melaporkan bahwa pemberian pakan berkadar protein 40 -45% menghasilkan persentase induk nila matang gonad tertinggi dibandingkan

dengan pakan berkadar protein medium (30-35%) dan rendah (20-25%).

Kadar protein juga memberi pengaruh terhadap produksi telur ikan katung. Jumlah telur per induk ikan atau per cm induk ikan atau per g induk ikan meningkat dengan semakin meningkatnya kadar protein pakan. Hal serupa juga terjadi pada ikan nila (Al Hafedth *et al.* 1999; Santiago *et al.* 1985, Gunasekara *et al.* 1996). Rata-rata jumlah telur atau fekunditas ikan katung berkisar antara 7 ribu sampai 23 ribu butir dan ini dipengaruhi oleh kadar protein pakan dan berat induk betina. Jumlah ini sedikit lebih kecil dibandingkan dengan ikan katung fasciata (*Pristolepis fasciata*) yaitu sekitar 36 ribu dari ukuran induk 15 cm berat 90 g. (Fishbase, 2014).

KESIMPULAN

Kadar protein secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan, konversi pakan dan kematangan gonad serta fekunditas ikan katung (*Pristolepis grooti*) yang dipelihara dalam akuarium dengan sistem air resirkulasi. Kadar protein yang terbaik adalah 38%. Pakan yang berkadar protein ini menghasilkan berat dan panjang rata-rata ikan katung 47 g dan 12 cm dalam masa pemeliharaan 6 bulan. Semua ikan jantan sudah matang gonad

sedangkan induk betina 13.6% matang gonad pada ukuran 13 cm dengan berat 65 g. Persentase kematangan gonad meningkat dengan meningkatnya kadar protein pakan dan pada umur 10 bulan, induk betina matang gonad mencapai 100% dengan berat rata-rata 123 g panjang 17 cm dengan nilai fekunditas rata-rata per induk 23 ribu butir.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin MZ, Hasyim R, Chien ACS. 2006. Influence of dietary protein levels on growth and egg quality in broodstock female bagrid catfish (*Mystus nemurus* Cuv. & Val.). *Aquaculture Research*, 36: 416-418.
- Alawi H, 2012. Biologi dan Pembenihan Ikan. UR Press. Pekanbaru. 341 Halaman
- Alawi H. 2013. Pembenihan Ikan katung : Pemeliharaan larva Ikan Katung (*Pristolepis grooti* Bleeker) dengan pemberian pakan awal berbeda. Laporan Penelitian Berbasis Lab. Lembaga Penelitian Universitas Riau Univesitas Riau. Pekanbaru. 53 halaman.
- Al Hafedz YS, Siddiqui AQ, AL-Saiady MY. 1999. Effects of dietary protein levels on gonad maturation, size and age at first maturity, fecundity and growth of Nile tilapia. *Aquaculture International* 7: 319-332
- Asriansyah A. 2008. Kebiasaan Makanan Ikan Sipatung (*Pristolepis grooti*) di daerah aliran Sungai Musi, Sumatera Selatan. Skripsi Sarjana Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

- IPB, Bogor. 102 Halaman (Tidak diterbitkan).
- Britz R, Kumar K, Baby F. 2012. *Pristolepis rubripinnis*, a new species of fish from southern India (Teleostei: Percomorpha: Pristolepididae). *Zootaxa* 3345: 59–68.
- Bromage N, Jones L, Randall C, Thrush M, Davies B, Springate J, Duston J, Barker G. 1992. Broodstock Management, Fecundity, Egg Quality and Timing of Egg Production in Rainbow Trout O. mykiss. *Aquaculture*, 1992; 100: 141-166.
- Bromage N. 1995. Broodstock Management and Seed Quality-General Considerations. In: Bromage, N.R, Roberts, R.J. (Editor), *Broodstock Management and Egg and Larval Quality*. University Press, Cambridge, UK, 1-24, 1995.
- Bromage N. Broodstock Management and Seed Quality-General Considerations. In: Bromage, N.R, Roberts, R.J. (Editor), *Broodstock Management and Egg and Larval Quality*. University Press, Cambridge, UK, 1-24, 1995.
- Chang S, Huang C, Liao I. 1988. The effect of various feed on seed production by Taiwanese red tilapia. In: The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture, R.S.V. Pullin, T. Bhukasawan, K. Tonguthai and J.L. Maclean (eds), pp. 319–322. ICLARM Conference Proceedings 15. Department of Fisheries, Bangkok, Thailand and ICLARM, Manila, Philippines.
- Cisse A. 1988. Effect of varying protein levels on spawning frequency and growth of *Sarotherodon melanotheron*. In: The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture, R.S.V. Pullin, T. Bhukasawan, K. Tonguthai and J.L. Maclean (eds), pp. 329–333. ICLARM Conference Proceedings 15. Department of Fisheries, Bangkok, Thailand and ICLARM, Manila, Philippines.
- Davis AT, Stickney RR. 1978. Growth response of *Tilapia aurea* to dietary protein quality and quantity. *Transactions of the American Fisheries Society* 107, 479–483.
- De Silva SS, Radampola K. 1990. Effect of dietary protein level on the reproductive performance of *Oreochromis niloticus* (L.). In: The Second Asian Fisheries Forum, R. Hiranao and I. Hanyu (eds), pp. 559–564. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.
- Effendie MI. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. 163 hal.
- Faturoti EO, Omitoyin BO, Aliu BS. 1992. Suitability of calorie fortified diets for improving the production of *Clarias gariepinus* broodstock and fry. In: *Proceedings of the Annual Conference of the Fishery Society of Nigeria (FISON)* 10: 105 – 122
- Fishbase. 2014. *Pristolepis faasciaa*. <http://fishbase.pl/page/44/> (Retrieved 24 Desember 2014)
- Gunasekera RM, Shim KF, Lam TJ. 1995. Effect of dietary protein level on puberty, oocyte growth and egg chemical composition in the tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). *Aquaculture* 134, 169–183.
- Gunasekera RM, Shim KF, Lam TJ. 1996a. Effect of dietary protein level on spawning performance and amino

- acid composition of eggs of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture* 146, 121–134.
- Gunasekera RM, Shim KF, Lam TJ. 1996b. Influence of protein content of broodstock diets on larval quality and performance in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). *Aquaculture* 146, 245–259.
- Watanabe, T. 1985. Importance of the Study of Broodstock Nutrition for Further Development of Aquaculture. In: Cowey, C.B., Mackie, A.M., Bell, J.G. (Editors), *Nutrition and Feeding in Fish*. Academic Press, London, 400–405, 1985.
- Halver JE. 1972. *Fish Nutrition*. Academic Press, Incorporated, New York.
- Halver JE. 1988. *Fish Nutrition*. Academic Press, INC. London, 798 pp.
- Hossain Q, Hasan M, Mollah MFA. 2011. Effects of Soybean and Mustard oil cake on the production of fish life food Tubificid worm in Bangladesh. *World Journal of Fish and Marine Science* 3(3): 183–189.
- Ibim AT, Sikoki FD. 2014. Effect of Protein Level on Gonadal Development of the African Catfish. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 4, (1) : 51–56 ISSN 2224-3208 (Paper) ISSN 2225-093X (Online) www.iiste.org
- Jauncey K. 1982. The effect of varying dietary protein levels on the growth, food conversion, protein utilization and body composition of juvenile tilapias (*Sarotherodon mossambicus*) *Aquaculture* 27, 97–109.
- Janssen PAH, Lambert JGD, ThGoos HJ. 1995. The annual ovarian cycle and the influence of pollution on vitellogenesis in the flounder, (*Pleuronectes flesus*). *Journal of Fish Biology* 47: 509 – 523.
- Kottelat M, Whitten AJ, Kartikasari SN, Wirjoatmodjo S. 1993. *Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi = Ikan air tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi*. Periplus Editions, Hong Kong. 344 p.
- Kjorsvik E, Mangor A-Jensen, Holmfjord I. 1990. Egg quality in fishes. *Advances in Marine Biology*, 26: 71–113.
- Lovell T. 1989. *Nutrition and feeding of fish*. Auburn University. Published by Van Nostrand Reinhold. New York. USA. 260p.
- Machiels MAM, Henkel AM. 1987. A dynamic simulation model for growth of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) III. Effect of feed composition on growth and energy metabolism. *Aquaculture* 60 (1): 55 – 71.
- Madu CT. 1989. Optimum dietary crude protein level for the practical feed of mudfish, *Clarias anguillaris* fingerlings. In: Ayeni D. J. S. O. and Prof Olatunde A.A (Eds). *Proceeding of the W139* – 147
- Mazid MA, Tanaka Y, Katayama T, Asadur Rahman M, Simpson KL, Chichister CO. 1979. Growth response of *Tilapia zillii* fingerlings fed isocaloric diets with variable protein levels. *Aquaculture* 18, 115–122.

- Sahoo SK, Giri SS, Chandra S, Sahu AK. 2010. Management in seed rearing of Asian catfish *Clarias barachus*, in hatchery conditions. *Aquaculture Asia Magazine* XV (1): 23-25.
- Santiago CB, Aldaba MB, Abuan EF, Laron MA. 1985. The effect of artificial diets on fry production and growth of *Oreochromis niloticus* breeders. *Aquaculture* 47, 193–203.
- Santiago CB, Aldaba MB, Laron MA. 1983. Effect of varying dietary crude protein levels on spawning frequency and growth of *Sarotherodon niloticus* breeders. *Fisheries Research Journal of Philippines* 8, 9–17.
- Sandnes K, Ulgenes Y, Braekkan OR, Utne F. 1984. The effect of ascorbic acid supplementation in broodfish seed on reproduction of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture* 43:167-177.
- Siddiqui AQ. 1977. Reproductive biology, length-weight relationship and relative condition of *Tilapia leuosticta* (Trewavas) in Lake Naivasha, Kenya. *Journal of Fish Biology* 10, 251–260.
- Siddiqui AQ, Al-Harbi AH, Al Hafedh YS. 1997. Effects of food supply size at first maturity, fecundity growth of hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.)*Oreochromis aureus* (Steindachner), in outdoor concrete tanks in Saudi Arabia. *Aquaculture Research* 28, 341–349.
- Solomon SG, Eyo AA, Sikoki FD. (1999). An investigation of the effect of replacing fish meal, groundnut cake and blood meal at varied proportion on growth and food utilization of the *Clarias anguillaris* fingerlings fed in outdoor ponds. In: *Proceedings of the 13th Annual Conference of the Fisheries Society of Nigeria (FISON) New Bussa*, 3rd – 8th November 1996. Pp 148 – 150
- Watanabe T. 1985. Importance of the study of brood stock nutrition for further development of aquaculture. In: *Nutrition and Feeding of Fish* (C.B. Cowey, A.M. Mackie & J. G. Bell eds), pp 395-414, Academic press, London.
- Watanabe T. Importance of the Study of Broodstock Nutrition for Further Development of Aquaculture. In: Cowey, C.B., Mackie, A.M., Bell, J.G. (Editors), *Nutrition and Feeding in Fish*. Academic Press, London, 400-405, 1985.
- Woynarovich E, Horvath L. 1980. The Artificial Propagation of Warmwater Finfish. A manual for Extension. FAO Fish Tech. Pap (201); Rome. 183 p.
- Wee K, Tuan NA. 1988. Effects of dietary protein level on growth and reproduction in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). In: *The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture*, R.S.V. Pullin, T. Bhukasawan, K. Tonguthai and J.L. Maclean (eds), pp. 401–410. ICLARM Conference Proceedings 15. Department of Fisheries, Bangkok, and ICLARM, Manila.