

## PROFIL PEMIJAHAN IKAN TUNA SIRIP KUNING, *Thunnus albacares* DALAM BAK TERKONTROL DENGAN ANALISIS MITOKONDRIA DNA (mt-DNA)

Gusti Ngurah Permana, Sari Budi Moria, Jhon Harianto Hutapea, dan Haryanti

Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut  
Jl. Br. Gondol Kec. Gerokgak Kab. Buleleng, Singaraja  
E-mail: *aguspermana2001@yahoo.com*

(Naskah diterima: 3 Maret 2009; Disetujui publikasi: 2 Juli 2009)

### ABSTRAK

Variasi mitokondria DNA pada ikan tuna sirip kuning, *Thunnus albacares* menggunakan analisis RFLP (*restriction fragment length polymorphism*) dapat menyediakan data yang akurat dan memberikan bukti tentang profil pemijahan ikan tuna dalam bak terkontrol. Genotipe mt-DNA yang berasal dari induk dibandingkan dengan genotipe yang ada pada telur untuk memonitor dan mengetahui profil dari pemijahan ikan tuna dalam bak terkontrol. Telur dikumpulkan setiap pemijahan dari tahun 2004-2006. Profil pemijahan dari induk betina diamati dari jumlah genotipe yang ditemukan pada telur. Hasil dari penelitian ini adalah 49 induk yang dianalisis ditemukan 42 genotipe, 6 genotipe yang teramati ditemukan pada telur dan 4 diantaranya memiliki genotipe tunggal sedangkan satu genotipe (DABEA) dimiliki oleh dua induk. Prakiraan panjang cagak dan bobot induk pada saat memijah adalah 82,2-164 cm and 9,183-28,142 kg. Genotipe yang sama ditemukan hampir setiap hari pada saat *sampling* selama setahun. Hasil ini mengindikasikan bahwa ikan tuna sirip kuning dapat bertelur sepanjang tahun tergantung kepada suhu air dan kondisi pakan.

**KATA KUNCI:** genotipe, DNA mitokondria, profil pemijahan, tuna sirip kuning

**ABSTRACT:** *Spawning profile of yellowfin tuna in captivity using mitochondrial DNA (Mt-DNA) analysis. By: Gusti Ngurah Permana, Sari Budi Moria, Jhon Harianto Hutapea, and Haryanti*

*Study of mitochondrial (mt-DNA) variations of yellowfin tuna, Thunnus albacares using (RFLP) restriction fragment length polymorphisms can provide evidence of spawning profile of the species in captivity. Mt-DNA genotypes of broodstock were compared with their eggs in order to monitor spawning profile. Spawned eggs were collected on every spawning from 2004 to 2006. The spawning profiles of these females were determined from the genotypes of the eggs. The result showed that from 49 broodstock individuals, 42 genotypes were observed, in which 6 genotypes were observed in their eggs and 4 of them established a single female's identity and one type (DABEA) was shared by two females. Fork length and weight of broodstock female when spawning were ranging from 82.2-164 cm and 9.183-28.142 kg. The same genotypes were observed in almost every sampling session for one year period. The results indicate that the females are able to spawn at any time depending on optimum water temperature and food availability.*

**KEYWORDS:** *genotype, mitochondria DNA, spawning profile, yellowfin tuna*

## PENDAHULUAN

Substansi dasar pembawa informasi genetik adalah DNA (*deoxyribonucleic acid*) yang berfungsi sebagai penanda (marker) genetik sudah digunakan cukup luas untuk identifikasi individu dan populasi. DNA sebagai *marker* tidak dipengaruhi oleh lingkungan serta hampir semua jaringan organisme dapat dianalisis sebagai sumber material genetik (Hallerman & Beckman *dalam* Thorgaard, 1992). Analisis mtDNA di bidang perikanan sudah banyak digunakan untuk mengetahui variabilitas genetik suatu populasi, selain itu analisis mtDNA lebih sensitif dibandingkan dengan analisis protein yang sudah banyak dilakukan pada ikan *Aphidromus ayu* (Iguchi *et al.*, 1999) dan ikan tuna sirip kuning (Permana *et al.*, 2007).

Mitokondria merupakan organel di dalam sitoplasma tempat berlangsungnya respirasi. DNA mitokondria mengandung sejumlah gen penting untuk respirasi dan fungsi lainnya. Posisi mtDNA yang telah terpetakan terdiri atas daerah 12s rRNA, 16s rRNA, ND 1, ND 2, CO I, CO II, ATPase, CO III, ND 3, ND 4, ND 5, ND 6, Cyt b, dan *D-loop* (*displacement loop*) yang terkait dalam proses replikasi. Beberapa daerah yang sering menjadi target untuk penelitian adalah *cytochrome b*, *ND* dan *D-loop*. Daerah *D-loop* pada mtDNA merupakan target yang baik untuk memonitor perubahan genetik yang terjadi karena aktivitas seleksi (Tabata *et al.*, 1997). *D-loop* adalah bagian dari mtDNA yang sangat spesifik karena pada bagian ini replikasi mtDNA dimulai dan juga dikenal dengan daerah kontrol (*control region*) telah dibuktikan merupakan bagian yang paling bervariasi pada genom mitokondria. *D-loop* cocok digunakan untuk mendeteksi perbedaan sekuen nukleotida pada hewan vertebrata (Fujii & Nishida, 1997). Variasi genetik mtDNA *D-loop* ikan tuna sirip kuning dapat digunakan untuk mengidentifikasi individu ikan.

Mitokondria DNA memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah mtDNA hanya diturunkan dari induk betina (*maternal inheritance*) sehingga hanya sel telur yang menyumbangkan mtDNA. Bila induk betina bereproduksi, setiap turunannya harus menerima segugus lengkap data genetik dalam bentuk DNA termasuk juga mtDNA. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kontribusi dan profil

pemijahan (*spawning profile*) dari ikan tuna sirip kuning yang dipelihara dalam bak terkontrol.

## BAHAN DAN METODE

### Analisis Mitokondria DNA

#### Persiapan sampel

Sampel *finlet* ikan tuna sirip kuning diambil sebelum ikan ditransfer ke dalam bak pemeliharaan induk (30 induk). Sampel telur dan larva diambil pada stadia pembelahan 2-4 sel dan bersel banyak serta larva setiap kali pemijahan. Preservasi sampel DNA dengan menggunakan ethanol 95% dan disimpan dalam freezer -4°C.

#### Ekstraksi dan purifikasi

Ekstraksi genome mtDNA dilakukan mengikuti modifikasi metode Ovenden (2000). Jaringan daging dihancurkan dalam 500 mL larutan 10% Chelex-100 yang dimasukkan dalam *ependorf tube* dan ditambahkan 5 mL proteinase kinase (20 mg/mL) dan diinkubasi pada suhu 55°C dalam *waterbath* selama 3-4 jam. Selanjutnya suhu dinaikkan menjadi 89°C, diinkubasi selama 8 menit, dan didinginkan pada suhu kamar hingga dingin sebelum ditambahkan 55 mL TE buffer (10 mM Tris pH-8; 1 mM EDTA). Genome DNA dapat diperoleh dengan cara sentrifugasi selama 5 menit dengan kecepatan 13.000 rpm. Larutan pada lapisan atas dan berwarna jernih dipipet dengan volume 100 µL merupakan genom DNA dan dipindahkan ke dalam *ependorf tube* baru.

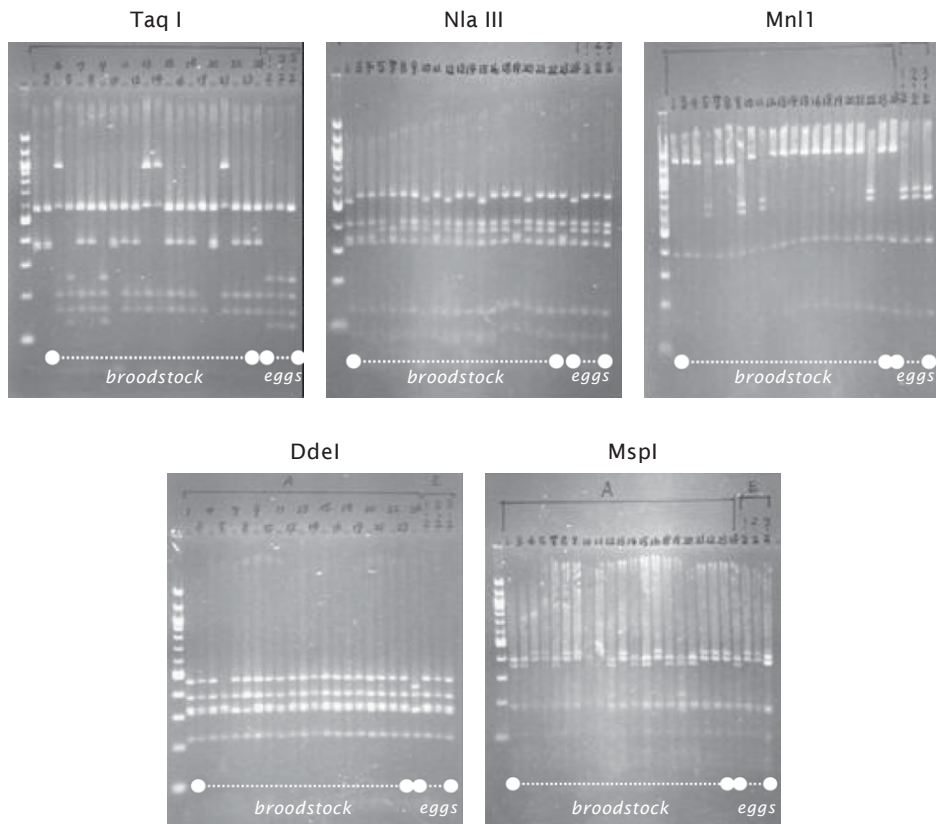
Purifikasi DNA dilakukan dengan mengambil 100 µL genom DNA kemudian ditambahkan 10 µL CH<sub>3</sub>COONa 3M dan 250 µL ethanol 95% diamkan selama 15 menit. Sentrifugasi selama 10-15 menit dengan kecepatan 15.000 rpm. Supernatan atau lapisan atas dibuang dan diambil pelletnya, kemudian tambahkan ethanol dingin 70% sebanyak 700 µL selanjutnya disentrifugasi selama 10-15 menit dengan kecepatan 15.000 rpm. Supernatan dibuang dan ditambahkan TE low 0.1 mM atau *double distilled* (dd) H<sub>2</sub>O sebanyak 10 µL.

#### Amplifikasi PCR genome DNA

Genome DNA diamplifikasi menggunakan primer CB3R-LT (5'-CACATTA AACCTGAATG ATATTT-3') dan 12SAR-H (3'-ATAGTGGGG TATCTAATCCC AGTT-5') untuk memperoleh

Tabel 1. Kombinasi bahan kimia untuk pemotongan dengan beberapa enzim restriksi  
 Table 1. Combination of restriction endonuclease mixture for several restriction enzymes

Jenis Type	Enzim restriksi ( <i>Restriction enzymes</i> )				
	Taq I (μL)	Nla III (μL)	Mnl I (μL)	Msp I (μL)	Dde I (μL)
ddH <sub>2</sub> O <i>Double distilled H<sub>2</sub>O</i>	0.80	0.48	0.80	1.64	1.25
Buffer 10 x (NE.2).	0.12	1.20	0.21	0.44	0.50
BSA <i>Bovine serum albumin</i>	-	0.12	-	-	-
Enzim restriksi <i>Restriction Enzyme</i>	0.05	0.20	0.05	0.02	0.25
Hasil PCR <i>PCR Product</i>	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00



Gambar 1. Pola pemotongan mtDNA d-loop pada induk tuna sirip kuning dan telur menggunakan 5 enzim restriksi

Figure 1. Restriction pattern of broodstock and eggs of yellowfin tuna using five restriction enzymes

Tabel 2. Komposit genotipe dari induk ikan tuna sirip kuning, *T. albacares* dalam bak terkontrol  
 Table 2. Genotype composite of broodstock of yellowfin tuna, *T. albacares* in captivity

Composite Genotype	No. genotype Genotype no.	Identitas induk (no tagging) Broodstock ID. (Tag no)	Genotipe (Genotype)					Jumlah individu No. individu	Kelamin Sex
			Taq1	Msp	Mnl1	Nla3	Ddel		
1	B-1	4213747E0E	C	A	B	F	A	1	jantan
2	B-2	42137B0450 42137F5578	C	A	B	C	A	2	jantan
3	B-3	4213601A0E	E	B	A	B	C	1	betina
4	B-4	42137A026A	D	A	B	A	A	1	?
5	B-5	42137F0BB17	D	A	B	H	A	1	jantan
6	B-6	42135B0A2F	D	A	A	B	A	1	?
7	B-7	4213683511	E	B	A	B	A	1	betina
8	B-8	42135E4F0C 420B4A4F3B	C	A	B	E	A	1	jantan
9	B-9	421370090B	D	B	B	C	A	1	betina
10	B-10	4213766F34 42135D6741	D	A	B	E	A	1	betina
11	B-11	421378445A	B	A	A	B	A	1	jantan
12	B-12	42137F611F	D	A	A	B	A	1	?
13	B-13	42137C5D4D	B	A	B	A	A	1	betina
14	B-14	42135E332F	D	A	B	B	A	1	betina
15	B-15	42135DOF7D	C	A	A	B	A	1	betina
16	B-16	4213582514	D	B	A	B	A	1	jantan
17	B-17	4213777970	D	A	A	C	A	1	jantan
18	B-18	421037130A	D	A	B	E	B	1	jantan
19	B-19	4213637241 42135AD48	A	A	B	B	A	2	jantan
20	B-20	421363684D	C	A	B	B	B	1	betina
21	B-21	4214012A5E	B	A	B	B	B	1	jantan
22	B-22	42137A0567	B	A	A	C	A	1	jantan
23	B-23	42102F205B	B	A	B	C	A	1	betina
24	B-24	4213591A36	D	A	B	C	A	1	jantan
25	B-25	4213700379	A	A	B	B	A	1	betina
26	B-26	42135A3F7F	C	A	A	B	A	1	betina
27	B-27	42135D0F7D	F	A	B	B	B	1	betina
28	B-28	421365030D 4213696118	C	A	B	B	B	2	betina
29	B-29	42137475C39	C	B	A	B	B	1	betina
30	B-30	4213651250	A	B	B	B	A	1	jantan
31	B-31	4213691B6E	A	A	A	B	B	1	jantan
32	B-32	421379444E	C	B	A	B	B	1	betina
33	B-33	42136C4A52 421400795A	B	B	B	A	B	2	betina
34	B-34	4213627558 42136C7D22	E	A	B	A	B	2	betina
35	B-35	4214013171	E	A	A	A	B	1	jantan
36	B-36	420C194A33	D	A	B	A	B	1	betina
37	B-37	4210551B5D	D	*	A	*	B	1	?
38	B-38	421040241	*	*	*	*	B	1	?
39	B-39	420B5EOC35	D	A	A	A	B	1	?
40	B-40	421037397B	B	A	A	A	B	1	?
41	B-41	421042697E	D	A	B	A	*	1	?
42	B-42	420B71321F	D	B	B	A	B	1	?

: Kemungkinan memijah (*High probability to spawn*)  
 : Mati di bak (*Died in captivity*)  
 : Tidak teridentifikasi (*Unidentified*)

hasil DNA dengan fragmen tunggal (Palumbi *et al.*, 1991). Amplifikasi dilakukan menggunakan beberapa larutan pereaksi dengan total volume 25 µL yang terdiri atas: *double distilled* H<sub>2</sub>O: 14,75 µL; 2,5 mM dNTP: 2,5 µL; 10 X PCR bufer 2,5 µL; primer 1 (*forward*) CB3RL-T: 1,25 µL; primer 2 (*reverse*) 12SAR-H: 1,25 µL; taq DNA polymerase: 0,25 µL; template DNA: 2,5 µL. *Thermal cycler* untuk amplifikasi

DNA adalah sebagai berikut denaturasi awal 95°C selama 3 menit, denaturasi pada suhu (95°C *annealing* 50°C, *extention* 72°C) selama 30 siklus, *final extension* 72°C selama 10 menit dan preservasi 4°C. Molekuler *marker* digunakan DNA ladder 1 kb dan 100 bp. Elektroforesis dengan agarose gel 1% dan TBE 0,5x bufer sebagai *running buffer* pada 100 volt selama 30 menit.

Tabel 3. Genotipe yang terdeteksi pada telur ikan tuna sirip kuning  
 Table 3. Detected genotype in egg of yellowfin tuna

No genotype Genotype no	Genotipe (Genotype)	
	Terdeteksi dari telur Detected from egg	Induk betina Female broodstock
B-3	EBABC	<= 4213601AOE
B-7	ABABA	<= 4213683511
B-9	DBBCA	<= 421370090B 4213766F34
B-10	DABEA*	<= 42135D6741
B-13	BABAA	<= 42137C5D4D
B-36	DABAB	<= 421C194A33

Hasil amplifikasi *template* DNA selanjutnya dipotong secara terpisah dengan menggunakan lima enzim restriksi yaitu *Taq I*, *Msp I*, *Mnl I*, *Nla III*, dan *Dde I* (Niwa *et al.*, 2003). Pemotongan fragmen DNA diawali dengan menyiapkan larutan buffer 10x, enzim restriksi dan hasil PCR (Tabel 1).

Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 3-4 jam kecuali *Taq I* suhu inkubasi adalah 65°C. Sampel dicampur dengan *loading buffer* dan dielektrophoresis pada 1,5% gel agarose dalam 0,5x TBE buffer selama 40 menit. Pewarnaan dengan *ethidium bromide* (5mg/mL) selama 15 menit, gel untuk melihat pola pita divisualisasi dengan UV transilluminator pada panjang gelombang 320 nm.

#### Analisis Data

Keragaan genotipe DNA dari induk dan telur diketahui dari susunan genotipe untuk masing-masing enzim restriksi yang dikumpulkan sebagai komposit genotipe dan dianalisis secara deskriptif.

### HASIL DAN BAHASAN

#### Genotipe Individual

Hasil amplifikasi menghasilkan pola pita tunggal dengan pita yang cukup jelas yang dianalisis dari finlet, sel telur dari ikan tuna sirip kuning. Estimasi ukuran pita hasil amplifikasi berkisar antara 1.800 bp. Pemotongan mtDNA menggunakan 5 enzim restriksi terlihat pada Gambar 1.

Dari 49 induk yang dianalisis terdapat 42 genotipe, sebagian besar setiap genotipe

dimiliki oleh satu ekor induk, sedangkan genotipe B-2, B-8, B-10, B-20, B-29, B-34, B-35 dimiliki oleh 2 individu. Genotipe dari induk selengkapnya terlihat pada Tabel 2.



















#### Profil Pemijahan


Hasil pemotongan dengan menggunakan 5 enzim restriksi diketahui 5 komposit genotipe pada telur dan larva ikan tuna sirip kuning yaitu EBABC, ABABA, DBBCA, DABEA, dan BABAA (Tabel 3).

Tujuh (7) induk betina yang teridentifikasi dari telur dan terdapat 2 individu yang mempunyai 1 genotipe yang sama (DABEA\*). Profil pemijahan induk betina dari ikan tuna sirip kuning dalam bak terkontrol pada tahun 2004 dan 2005 (Tabel 4) dan 2006 (Tabel 5).

Pada bulan Oktober-November 2004 diketahui bahwa induk yang mempunyai kontribusi memijah adalah B-13 (BABAA). Ukuran induk betina pada saat bertelur diestimasi adalah 16 kg dan panjang cagak (*fork length*): 115,9 cm. Menurut Wexler *et al.* (2003), ukuran induk betina ikan tuna sirip kuning di Panama yang sudah dapat memijah adalah 12-28 kg dan panjang cagak 75-12 cm. Pemijahan terjadi lagi pada bulan Agustus 2005 yaitu genotipe B-7 (EBABA). Pada bulan Desember 2006 satu induk yaitu genotipe B-10 (tag. 4213766F34) mati akibat menabrak dinding pada saat terjadi pemijahan. Induk dengan genotipe B-7 merupakan induk yang paling aktif memijah hampir setiap hari selama tujuh bulan dari Agustus 2005 sampai ikan tersebut mati menabrak dinding yaitu pada bulan Februari

Tabel 4. Profil pemijahan ikan tuna sirip kuning, *T. albacares* dari enam individu betina yang teridentifikasi pada tahun 2004-2005  
 Table 4. Spawning profiles of six identified females of yellow fin tuna *T. albacares* in 2004-2005



No haplotype Haplotype no	Haplotype Haplotype	Identitas induk Broodstock ID	Tgl. transfer Date of transfer	2004		2005					
				Okt	Nov	Agust	September	Oktober	November	Desember	
B-13	BABAA	42137C5D4D	6/7/2004								
B-3	EBABC	4213601A0E	10/3/2004								
B-7	EBABA	4213683511	11/14/2003								
B-9	DBBCA	421370090B	16/12/2003								
B-10	DABEA	4213766F34	4/19/2004								

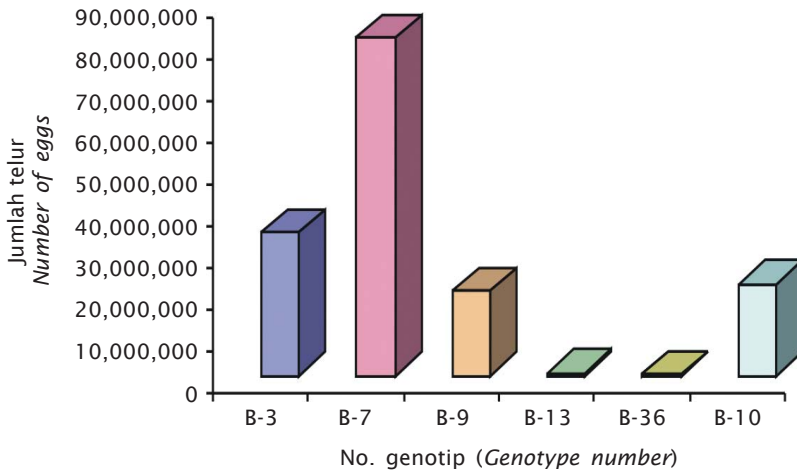
 : Memijah (Spawmed)

 : Mati di bak (Died in captivity)

Table 5. Profil pemijahan ikan tuna sirip kuning, *T. albacares* dari enam individu betina yang teridentifikasi pada tahun 2006  
 Table 5. Spawning profiles of six identified females of yellow fin tuna *T. albacares* in 2006

No haplotype Haplotype no.	Haplotype Haplotype	ID induk Broodstock ID	Tgl transfer Date of transfer	2006														
				Januari	Feb	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des			
B-13	BABAA	42137C5D4D	6/7/2004															
B-3	EBABC	4213601A0E	10/3/2004															
B-7	EBABA	4213683511	11/14/2003															
B-9	DBBCA	421370090B	16/12/2003															
B-10	DABEA	4213766F34	4/19/2004															
B-36	DABAB	421C194A33	10/3/2006															

 : Memijah (Spawned)  
 : Mati di bak (Died in captivity)



Gambar 2. Total jumlah telur yang dimiliki oleh masing masing genotipe yang teridentifikasi dari telur mulai tahun 2004-2005

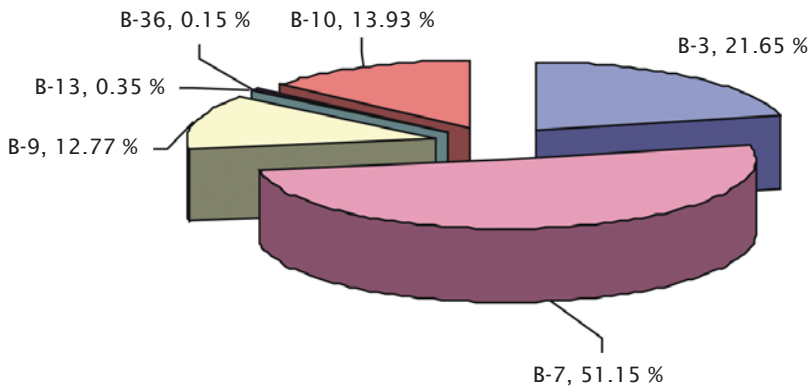
Figure 2. Total number of eggs produced by females during 2004-2006 in captivity

2006, bobot induk pada saat pertama kali memijah adalah 22 kg dan panjang cagak 128,2 cm. Genotipe B-9 merupakan induk yang kurang aktif memijah, bobot induk pada saat pertama kali memijah adalah 23,43 kg dengan panjang cagak 143,5 cm. Genotipe B-10 dimiliki oleh dua individu dan memijah selama 2 bulan saja, perkiraan bobot pertama kali memijah adalah 23 kg dan 18,37 kg dengan panjang cagak 142 dan 123,2 cm.

Pada tahun 2006 dilakukan penambahan induk baru sebanyak 7 ekor. Dari hasil analisis

diketahui bahwa satu induk baru pertama kali memijah pada bulan Mei 2006 yaitu B-36 (DABAB), perkiraan panjang cagak pada pertama kali 69,5 cm dengan bobot 11,44 kg.

Pola pemijahan ikan tuna sirip kuning (*T. albacares*) yaitu dapat memijah hampir setiap hari selama setahun berbeda dengan ikan tuna sirip biru (*Thunnus thynnus orientalis*). Induk betina ikan tuna sirip biru tidak dapat memijah setiap hari, pemijahan berturut-turut hanya terjadi pada pertengahan November (Masuma *et al.*, 2003).



Gambar 3. Persentase telur dari enam genotipe yang mempunyai kontribusi memijah selama tahun 2004-2006

Figure 3. Percentage of eggs from six genotypes observed during 2004-2006



Tabel 6. Perkiraan panjang cagak dan bobot tubuh ikan tuna sirip kuning, *T. albacares* pada saat memijah yang diestimasi dari ikan yang mati

Table 6. Estimated fork length and body weight of yellowfin tuna, *T. albacares* at first spawning from dead fish

No. tagging Tag number	Tanggal memijah Date at spawning	Transfer ke tangki Transfer date to tank	Hari di bak Days in captivity	Panjang cagak awal Initial fork ength (cm)	Bobot tubuh awal Initial body weight (kg)	Estimasi pajang cagak Estimated fork length (cm)	Estimasi bobot tubuh Estimated body weight (kg)
4213601A 0E	7/27/2005	10/30/2003	636	48.3	2.242	150.1	25.626
4213683511	8/15/2005	11/14/2003	640	37.0	1.051	139.4	24.582
421370090B	10/12/2005	3/19/2004	572	72.5	7.111	164.0	28.142
4213766F34	10/21/2005	3/19/2004	581	71.0	6.701	164.0	28.062
42137C5D4D	10/26/2004	6/28/2004	120	60	4.771	82.2	9.183
4213637241	10/21/2005	6/28/2004	480	64.5	5.101	141.3	22.749
420C194A33	5/21/2006	3/10/2006	72	58.0	8.799	69.5	11.446

Dari pola pemijahan masing-masing induk dapat diketahui produktivitas bertelur dari masing-masing induk betina yang tersaji pada Gambar 2.

Diketahui bahwa induk dengan genotipe B-13 dan B-36 mempunyai jumlah total telur paling sedikit (550.970 dan 238.000 telur) genotipe B-9 (20,2 juta telur), B-10 (22,0 juta telur), dan B-3 (34,2 juta telur). Induk dengan genotipe B-7 dapat memijah hampir sepanjang tahun dari tahun 2005-2006, dengan jumlah total telur sampai 80.941 juta. Induk ini merupakan induk yang paling produktif memijah jika dibandingkan dengan yang lainnya. Dari 6 genotipe yang teridentifikasi dari telur, 51% dari telur mempunyai genotipe B-7 yang diobservasi dari oktober 2004-Juli 2006 (Gambar 3).

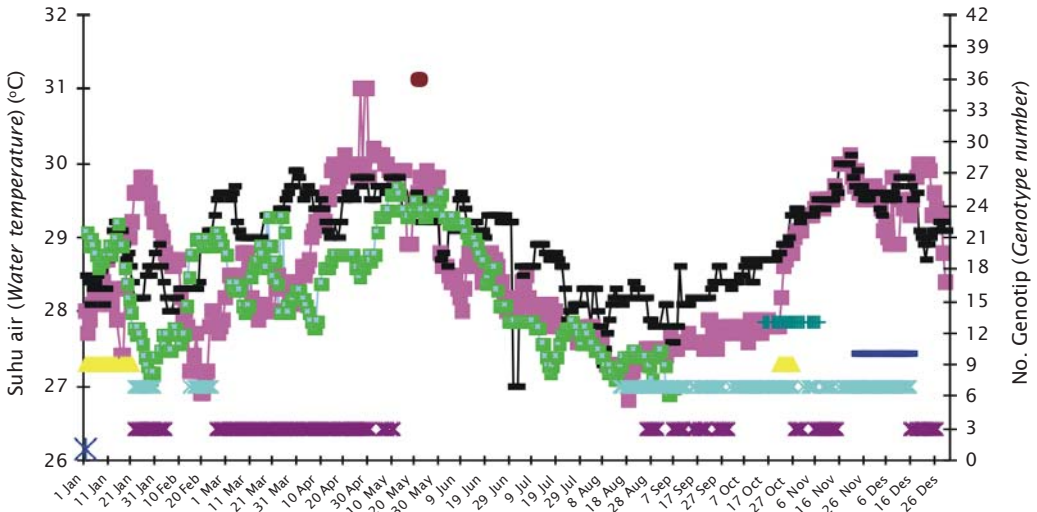
Berdasarkan estimasi dengan menggunakan regresi dari data bobot dan panjang cagak ikan yang mati selama pemeliharaan dapat dibuat suatu perkiraan panjang cagak dan bobot tubuh pada saat pertama kali memijah terlihat pada Tabel 6.

Dari Tabel 6 terlihat bahwa ukuran minimum ikan tuna sirip kuning yang sudah dapat memijah adalah 9,183 kg dan panjang cagak 82,2 cm. Menurut Wexler *et al.* (2003), induk-induk betina ikan tuna sirip kuning dari Panama dapat memijah dengan ukuran panjang cagak 75-112 cm dan bobot 12-28 kg. Hal ini mengindikasikan bahwa ikan tuna sirip kuning dari perairan Bali utara mempunyai ukuran yang lebih kecil untuk dapat memijah (bobot= 9,183 kg dan panjang cagak= 82,2 cm) jika dibandingkan dengan yang berasal dari Panama

Tabel 7. Perbedaan panjang ikan tuna dari Eastern Pacific Ocean (EPO) dan Western (W)/Central Pacific Ocean (CPO)

Table 7. Maturity length difference between yellowfin tuna from Eastern Pacific Ocean (EPO) and Western (W)/Central Pacific Ocean (CPO)

Lokasi Locations	Panjang minimum matang gonad Minimum observed length at maturity (cm)	Matang gonad 50% 50% maturity length (cm)	Matang gonad 90% 90% maturity length (cm)	Referensi
EPO*1	59	92.1	123.9	* 1 : Schaefer (1998)
W & CPO*2	73	98.1-112.5	118	* 2 : Itano (2000)



Gambar 4. Variasi suhu air dan genotipe induk betina yang mempunyai kontribusi memijah selama pemeliharaan dari tahun 2004-2006

Figure 4. Variation of water temperature and number of female broodstocks spawned during 2004 to 2006

(Eastern Pacific Ocean) dengan bobot 12-28 kg dan panjang cagak 75-112 cm.

Menurut Schaefer (1998) dan Itano (2000), mengemukakan bahwa terdapat perbedaan panjang ikan tuna, Yellowfin tuna pada saat memijah berdasarkan perbedaan populasi yaitu *Eastern Pacific Ocean* dan *Western/Central Pacific Ocean* tersaji pada Tabel 7.

Lebih lanjut menurut Hutapea *et al.* (2007), menyatakan bahwa kualitas air pemeliharaan terutama suhu air sangat berpengaruh terhadap tingkah laku dan aktivitas pemijahan. Keadaan kualitas air pemeliharaan induk ikan tuna sirip kuning dalam bak terkontrol dari tahun 2004-2006 dan genotipe yang mempunyai kontribusi memijah terlihat pada Gambar 4.

Pola perubahan suhu air media pemeliharaan hampir sama dari tahun ke tahun, suhu air tertinggi dijumpai pada tahun 2004 adalah 31°C, sedangkan suhu air terendah adalah 26,8°C terjadi pada bulan Agustus 2004.

Ikan tuna sirip kuning dapat memijah hampir sepanjang tahun, namun demikian pengaruh suhu air dalam bak terlihat adanya korelasi yang sangat erat. Ikan ini dapat memijah dengan aktif seiring dengan meningkatnya suhu. Hal ini jelas terlihat

dimana pada pertengahan Mei-Agustus hampir tidak terjadi pemijahan yang terjadi pada saat suhu air mulai menurun (Gambar 4).

#### KESIMPULAN DAN SARAN

- Dari 49 induk yang dianalisis, 7 induk betina teridentifikasi dan sudah berhasil untuk memijah hampir setiap hari selama pemeliharaan
- Induk dengan genotipe B-7 merupakan induk yang paling aktif memijah selama pemeliharaan
- Ikan tuna sirip kuning dari perairan **Bali utara** mempunyai ukuran yang lebih kecil untuk dapat memijah (bobot= 9,183 kg dan panjang cagak= 82,2 cm) jika dibandingkan dengan yang berasal dari Panama (*Eastern Pacific Ocean*) dengan bobot 12-28 kg dan panjang cagak 75-112 cm
- Pemijahan induk ikan tuna sirip kuning dalam bak terkontrol sangat erat kaitannya dengan suhu air selain kualitas dan kuantitas pakan

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. Sienen CHOW dan Dr. Nobuhiko SUZUKI, National Far Seas Fisheries, Shimidzu JAPAN atas bantuan dan saran-saran dalam

pengerjaan penelitian ini. Bapak **Akio Nakazawa** expert tuna propagation project Overseas Fisheries Cooperation Foundation-Jepang dan seluruh staf teknisi Tuna dan bioteknologi BBRPBL-Gondol atas segala masukan dan bantuan selama penelitian ini dilakukan. Penelitian ini dibiayai dari anggaran APBN Tahun 2004-2006.

#### DAFTAR ACUAN

- Fujii, T. and Nishida, M. 1997. Hight Sequence Variability in The Mitochondrial DNA Control Region of the Japan Flounder *Paralichthys olivaceus*. *Journal Fisheries Science*, 63(6): 906-910.
- Hutapea, J.H., Permana, G.N. & R. Andamari. 2007. Perkembangan embrio ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 2(1): 9-14.
- Itano, D.G. 2000. The reproductive biology of yellowfin tuna (*Thunus albacares*) in Hawian waters and the Western Tropical Pacific Ocean. Project Summary. SOEST 00-01, *JIMAR Contribution*, 00-328.
- Iguchi, K., Tanimura, Y., Takeshima, H., & Nishida, M. 1999. Genetic Variation and Geographic Population Structure of Amphidromous Ayu *Plecoglossus altivelis* as Examined by Mitochondrial DNA Sequencing. *Fisheries Science*, 65(1): 63-67.
- Masuma, S., Tezuka, N., Obana, H., Suzuki, N., Nohara, K., & Chow, S. 2003. Spawning ecology of captibe bluefin tuna (*Thunnus thynnus orientalis*) inferred by mitochondrial DNA analysis. *Bull Fish. Res. Agen.*, 6(128): 9-14.
- Niwa, Y., Nakazawa, A., Margulies, D., Scholey, V.P., Wexler, J.B., & Chow, S. 2003. Genetic monitoring for spawning ecology of captivity yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) using mitochondrial DNA. *Aquaculture*, 218: 387-395.
- Ovenden, J. 2000. Development of restriction enzyme markers for red snapper (*Lutjanus erythropterus* and *Lutjanus malabaricus*) stock discrimination using genetic variation in mitochondria DNA. Molecular fisheries laboratory, Southern Fisheries Centre. *Produces for CSIRO Marine Laboratories as Part of the ACIAR Indonesia Snapper Project*, 36 pp.
- Palumbi, S.R., Martin, A., Romano, S., McMillan, W.O., Stice, L., Grabowski, G. 1991. The Simple Fool's Guide to PCR, version 2. Zoology Department, University of Hawaii, Honolulu.
- Reeb, C.A., Arcangeli, L., Block, B.A. 2000. Structure and migration corridors in Pacific populations of the Swordfish *Xiphias gladius*, as inferred through analyses of mitochondrial DNA. *Mar. Biol*, 136: 1,123-1,131.
- Permana, G.N., Hutapea, J.H., Haryanti, & Moria, S.B. 2007. Variasi genetik ikan tuna sirip kuning, *Thunnus albacares* dengan analisis elektroforesis allozyme dan Mt-DNA. *Jurnal Riset Akuakultur*, 2(1): 41-50.
- Schaefer, K.M. 1998. Reproductive biology of yellowfin tuna (*Thunus albacares*) in the Eastern Pacific Ocean. *Inter-Am.Trop.Tuna Comm.,Bull*, 21(5).
- Tabata, Kishioka, K.H., Takagi, M., Mizuta, A., & Taniguchi, N. 1997. Genetic Diversity of Five Strains of Red Sea Bream *Pagrus Major* by RFLP Analysis of The mtDNA *D-lop* Region. *Journal Fisheries Science*, 63(3): 344-348.
- Thorgaard, G.H. 1992. Application of Genetic Technologies to Rainbow Trout. *Aquaculture*, 200: 85-97.
- Wexler, J.B., Scholey, V.P., Olson, R., margulies, D., Nakazawa, A., & Suter, J.M. 2003. Tank culture of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*: developing a spawning population for research purposes. *Aquaculture*, 220: 327-353.