

KEBUTUHAN VITAMIN C DAN E (VCE) DI DALAM PAKAN UNTUK MEMPERBAIKI PERFORMANS REPRODUKSI IKAN LALAWAK JENGKOL (*Barbodes sp*)

Yulfiperius¹⁾, Mozes R. Toelihere²⁾, Ridwan Affandi³⁾ dan Djadja Subardja Sjafei³⁾

¹⁾ Program Studi Perikanan dan Kelautan Universitas Muhammadiyah Sukabumi

²⁾ Departemen Biologi Reproduksi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor

³⁾ Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Institut Pertanian Bogor

ABSTRAK

Status ikan lalawak jengkol sampai saat ini masih merupakan ikan perairan umum dan belum dilakukan usaha budidayanya. Sedangkan keberadaan ikan lalawak di beberapa daerah sudah mulai punah dan susah untuk didapatkan. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan budidayanya dan memperbaiki kualitas pakan induk, yaitu dengan penambahan vitamin C dan E (VCE). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kebutuhan VCE didalam pakan induk guna memperbaiki tampilan reproduksinya. Empat macam pakan yang digunakan mengandung protein sebesar 30,33-30,82% dengan kandungan kalori pakan sebesar 3428,17-3586,40 kcal DE/kg pakan, masing-masing pakan ditambahkan VCE dengan perbandingannya 19,40:210, 19,40:220, 19,40:240 dan 19,40:248 mg VCE/kg pakan. Ikan diberi pakan sebesar 5% dari berat tubuh untuk setiap 15 hari sekali. Selama periode pemberian pakan dilakukan pengamatan tingkat kematangan gonadnya. Kandungan VCE dan lemak total dari telur yang dihasilkan juga diamati. Hasil penelitian menunjukkan pangaruh terhadap hepato somatik indeks, gonad somatik indeks, fekunditas, bobot telur, diameter telur, jumlah induk yang memijah, tingkat penetasan telur dan total larva yang dihasilkan. Ikan yang diberi pakan dengan kandungan VCE sebesar 19,40:226,9 mg VCE/kg pakan dapat meningkatkan gonad somatik indeks, fekunditas, bobot telur, diameter telur, jumlah induk yang memijah, tingkat penetasan telur dan total larva yang dihasilkan yaitu sebesar 33,33%.

Kata kunci: Vitamin C, Vitamin E, ikan lalawak jengkol (*Barbodes sp*)

REQUIREMENT OF VITAMIN C AND E IN FEED TO IMPROVE REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF LALAWAK JENGKOL FISH *Barbodes sp*

ABSTRACT

The status of lalawak jengkol fish to date is still a wild species and has not been treated yet in aquaculture. Further more its existence in some area is nearly extinct. One of the ways to overcome this problem is preparing aquaculture and quality feed for broodstock, particularly the supplementation of vitamin C and E (VCE). This experiment was conducted to determine the requirement of VCE in feed to improve reproductive performance of lalawak jengkol fish *Barbodes sp*. Four isonitrogenous (30.33-30.82%) and isocaloric (3428.17-3586.40 kcal digestible energy/kg of feed) practical diets contained either 19.40:210, 19.40:220, 19.40:240 and 19.40:248 mg VCE/kg of feed, respectively, were fed to lalawak fish broodstock. The broodstock were cultivated in net cages held in village earth pond. Fish were fed using these diets at 5% of body weight for 15 days. During the feeding period, gonad maturation stage were examined. The VCE and total lipid contents in egg production was increased as the dosage of VCE in the diet was elevated. The VCE affected the hepato somatic index, gonado somatic index, fecundity, egg weight, egg diameter, number of spawning broodstock, hatching rate, and total number of larvae produced. Fish fed with diet of 19.40:226.9 mg VCE/kg significantly produced highest gonado somatic index, fecundity, egg weight, egg diameter, number of spawning broodstocks, hatching rate, and total number of larvae.

Key words: vitamin C, vitamin E, lalawak jengkol fish (*Barbodes sp*)

PENDAHULUAN

Ikan lalawak (*Barbodes sp*) sampai saat ini masih berstatus sebagai ikan liar dan belum dibudidayakan, serta keberadaannya di beberapa daerah (Kalimantan, Sumatera dan Jawa Barat) hampir mulai punah. Kepunahan tersebut diduga akibat terjadinya penurunan kualitas air, menurunnya debit air terutama pada musim kemarau serta penangkapan yang berlebihan. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan upaya pelestarian ikan lalawak di perairan umum agar tetap terjaga, di samping itu juga untuk memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap ikan tersebut perlu dilakukan pengembangbiakan.

Salah satu cara untuk mendapatkan hasil pengembangbiakan yang baik, adalah dengan jalan memperbaiki performans reproduksinya. Performans reproduksi dapat ditingkatkan antara lain dengan melakukan perbaikan kualitas pakan induk. Salah satu unsur nutrisi pakan yang harus ada dalam pakan induk untuk meningkatkan performans reproduksinya adalah vitamin C dan E. Vitamin C bersama-sama dengan vitamin E (VCE) secara sinergis berperan sebagai antioksidan di dalam sel. Sifat sinergis tersebut

diharapkan dapat mencegah terjadinya *autooksidasi* asam-asam lemak tidak jenuh pada tubuh ikan (Gatlin *et al.* 1992). Sebagai antioksidan, VCE dapat melindungi lemak yang terdapat pada membran sel supaya tidak teroksidasi (asam lemak), sehingga proses embriogenesis dapat berjalan dengan normal dan performans reproduksi dapat ditingkatkan, disamping itu VCE berperan dalam biosintesis hormon reproduksi yang secara langsung akan berperan dalam proses perkembangan gonad.

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan VCE di dalam pakan induk ikan lalawak jengkol guna memperbaiki performans reproduksinya. Dengan hipotesis apabila kebutuhan VCE di dalam pakan induk dapat diketahui dan berhasil meningkatkan performans reproduksi maka pengembangbiakannya dapat dilakukan sehingga keberadaan ikan lalawak jengkol dapat dipertahankan.

BAHAN DAN METODE

Ikan yang digunakan adalah calon induk ikan lalawak dengan ukuran berat rata-rata lebih kurang 69.58 g. Total calon induk yang digunakan sebanyak 120 ekor. Calon induk berasal dari sungai Cikandung, kecamatan Buah Dua, Kabupaten Sumedang. Pakan yang digunakan berupa pelet dengan kandungan protein 28% yang ditambahkan dengan vitamin C dan E (VCE). Vitamin C yang ditambahkan adalah dalam bentuk L-Askorbil-2-Fosfat-Magnesium, sedangkan vitamin E dalam bentuk α -tokoferol. Pakan uji terdiri atas empat macam perbandingan VCE yang berbeda di dalam pakan (Tabel 1). Setelah pakan percobaan dibuat, dilakukan analisis proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisi pakan yang sebenarnya (Tabel 2). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Wadah uji yang digunakan berupa waring berukuran 1 x 1 x 1 m, sebanyak 12 unit, dan ditempatkan di dalam kolam beton milik masyarakat di desa Peuntas, kecamatan Congeang, kabupaten Sumedang.

Tabel 1. Komposisi pakan uji ikan lalawak

Bahan pakan	Jumlah bahan pakan (%)			
	A	B	C	D
Tepung ikan	16,040	16,040	16,040	16,040
Tepung rebon	6,440	6,440	6,440	6,440
Tepung kedele	19,760	19,760	19,760	19,760
Pollard	37,740	37,740	37,740	37,740
Minyak (ikan + jagung)	15,010	15,005	15,000	15,005
Kolin klorida	1,500	1,500	1,500	1,500
Vitamin C	0,005	0,005	0,005	0,005
Vitamin E	0,005	0,010	0,015	0,020
Mineral mix	2,000	2,000	2,000	2,000
CMC	1,500	1,500	1,500	1,490
J u m l a h	100	100	100	100

Tabel 2. Komposisi proksimat pakan uji¹⁾

Komposisi nutrisi (%)	Kandungan vitamin pakan perlakuan			
	A	B	C	D
Protein	30,82	30,33	30,70	30,80
Lemak	17,40	17,52	20,40	20,25
Serat kasar	8,60	8,81	8,62	9,07
Abu	5,56	5,67	5,89	5,49
BETN	37,63	37,67	34,38	34,39
Vitamin C (mg/kg pakan)	19,36	19,40	19,40	19,38
Vitamin E (mg/kg pakan)	210,00	220,00	240,00	248,00
DE (kkal/kg pakan) ²⁾	3428,85	3428,17	3586,40	3563,30
C/P (kkal/g protein)	11,13	11,30	11,68	11,57

Keterangan: 1) Analisis dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

2) DE = digestible energy yang diperhitungkan dari: 1 g protein = 3,5 kkal; 1 g lemak = 8,1 kkal; 1 g karbohidrat = 2,5 kkal (NRC, 1983)

Pemeliharaan Induk dan Pengumpulan Data Parameter Uji

Induk ikan dipelihara di dalam waring berukuran 1 x 1 x 1 m. Setiap waring berisi 10 ekor induk betina. Waring diletakkan di dalam kolam berukuran 8 x 20 x 1,20 m. Untuk meyakinkan bahwa ikan tersebut belum berkembang gonadnya, maka terlebih dahulu dilakukan pengambilan telur ikan dengan bantuan kanulasi pada setiap induk betina.

Pakan yang diberikan berbentuk pelet, diberikan sebanyak 5% dari bobot biomasa. Penentuan nilai tersebut berdasarkan pengamatan habis tidaknya pakan yang diberikan pada setiap kali pemberian pakan yang dilakukan tiga kali sehari. Setelah dua bulan ikan diberi pakan uji, mulai dilakukan pengamatan tingkat kematangan gonad. Pengamatan tingkat kematangan gonad selanjutnya dilakukan setiap 15 hari, atau bergantung pada saat pengamatan sebelumnya apakah pada setiap waring untuk minggu berikutnya sudah ada ikan yang matang gonadnya. Untuk meyakinkan bahwa induk

telah matang gonad dilakukan pengambilan telur ikan dengan bantuan kanulasi. Telur-telur hasil kanulasi tersebut dimasukkan ke dalam larutan transparan. Induk yang sudah matang gonad dan siap untuk disuntik dicirikan dengan ukuran telur yang seragam dengan inti yang sudah berada di pinggir sel, dan tidak terdapat telur yang bening/transparan.

Induk yang matang gonad diambil dan disuntik menggunakan ovaprim dengan dosis 0,02 ml/g induk. Penyuntikan dilakukan satu kali, selanjutnya induk yang sudah disuntik dimasukkan ke dalam hapa untuk dipijahkan. Dalam pemijahan perbandingan induk jantan dan betina 1:1. Delapan jam kemudian ikan memijah, sedangkan telur menetas tiga puluh jam setelah terjadi pemijahan. Data yang diamati meliputi: kadar protein, lemak, karbohidrat dan abu pada telur, larva nol hari (LoHr) dan larva dua hari (L2HR), kandungan VCE pada telur, LoHr dan L2HR, asam lemak di hati, telur, LoHr dan L2HR. Selanjutnya juga dilakukan penghitungan nilai hepato somatik indeks (HSI), indeks kematangan gonad (IKG), fekunditas (F), jumlah induk yang memijah (JIM), derajat tetas telur (DTT), bobot telur (BT), diameter telur (DT) dan jumlah total larva yang dihasilkan (TL).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh pemberian VCE terhadap komposisi nutrisi di dalam telur dan larva dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan pemberian VCE di dalam pakan induk ikan lalawak dapat meningkatkan kandungan lemak di dalam telur, sejalan dengan peningkatan kandungan VE di dalam pakan. Induk ikan yang diberi pakan perlakuan A (19,36:210) mg VCE/kg pakan menghasilkan telur dengan kadar lemak yang terendah yaitu sebesar 20,03% (Tabel 3). Naiknya kadar VE di dalam pakan induk juga akan meningkatkan kadar lemak di telur. Pada masa embriogenesis dan pertumbuhan larva terlihat bahwa kandungan lemak dari masing-masing perlakuan dimanfaatkan, tetapi tingkat pemanfaatannya untuk masing-masing perlakuan tidak sama, dan ini diperlihatkan dengan terjadinya penurunan kandungan lemak dari telur sampai dengan larva dua hari. Sedangkan kadar protein pada larva umur nol hari lebih tinggi dari telur, yaitu untuk perlakuan A (72,83%), perlakuan B (74,32%), perlakuan C (75,09%) dan perlakuan D (78,88%), sedangkan kadar lemaknya lebih rendah, yaitu untuk perlakuan A (19,33%), perlakuan B (19,73%), perlakuan C (21,34%) dan perlakuan D (18,42%) . Hal ini menunjukkan bahwa lemak merupakan sumber energi

utama selama proses embriogenesis dan penggunaan protein sebagai sumber energi sangat sedikit.

Selanjutnya terlihat bahwa kadar VC relatif sama di dalam telur, yaitu untuk perlakuan A (158,06 $\mu\text{g/g}$ bobot kering), perlakuan B (156,45 $\mu\text{g/g}$ bobot kering), perlakuan C (159,32 $\mu\text{g/g}$ bobot kering) dan perlakuan D (158,08 $\mu\text{g/g}$ bobot kering), sedangkan kadar VE di dalam telur meningkat sejalan dengan meningkatnya kadar VE di dalam pakan induk, yaitu untuk perlakuan A (232,26 $\mu\text{g/g}$ bobot kering), perlakuan B (241,94 $\mu\text{g/g}$ bobot kering), perlakuan C (257,63 $\mu\text{g/g}$ bobot kering) dan perlakuan D (268,04 $\mu\text{g/g}$ bobot kering) (Tabel 4). Kadar VE di dalam telur pada perlakuan B meningkat sebesar 9,68 $\mu\text{g/g}$ bobot kering dibandingkan dengan perlakuan A. Kadar VE di dalam telur pada perlakuan C meningkat sebesar 15,69 $\mu\text{g/g}$ bobot kering dibandingkan dengan perlakuan B. Kadar VE di dalam telur pada perlakuan D meningkat sebesar 10,41 $\mu\text{g/g}$ bobot kering dibandingkan dengan perlakuan C. Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa pemberian vitamin E di dalam pakan induk memberikan pengaruh terhadap kandungan VE di telur, tetapi pada semua perlakuan mulai telur sampai dengan larva dua hari terjadi penurunan kandungan VE, yaitu untuk perlakuan A (19,44 $\mu\text{g/g}$ bobot kering), perlakuan B (13,61 $\mu\text{g/g}$ bobot kering), perlakuan C (22,24 $\mu\text{g/g}$ bobot kering) dan perlakuan D (37,96 $\mu\text{g/g}$ bobot kering). Dari percobaan ini diketahui bahwa VE di dalam telur pada masing-masing perlakuan digunakan selama proses embriogenesis berlangsung dan perkembangan larva.

Sebagaimana sudah diketahui bahwa salah satu fungsi VCE adalah sebagai zat antioksidan, yaitu dapat mencegah terjadinya oksidasi lemak (Halver, 1989). Lemak pakan merupakan sumber energi, sumber asam lemak esensial dan pelarut vitamin A, D, E dan K. Asam lemak esensial merupakan komponen fosfolipid pada biomembran. Fluiditas membran sel bergantung kepada keseimbangan antara asam lemak jenuh dan tidak jenuh sebagai komponen senyawa fosfolipid (Bell *et al.*, 1986). Senyawa fosfolipid disusun oleh gliserol, fosfat, asam lemak esensial dan nonesensial. Selanjutnya Bhagavan (1992) mengemukakan bahwa asam lemak tersebut berasal dari kelompok *poly unsaturated fatty acids* (PUFA) dan *highly unsaturated fatty acids* (HUFA) yang berperan penting dalam proses metabolisme membran sel. Menurut Kamler (1992), lemak digunakan sebagai bahan penyusun struktur butiran lemak dan butiran kuning telur. Jadi dengan adanya penambahan VCE ke dalam pakan maka

keberadaan lemak di dalam telur dapat dipertahankan sebelum digunakan untuk proses perkembangan selanjutnya. Disamping itu vitamin C juga berfungsi dalam mempertahankan atom zat besi pada status tereduksi dan memelihara aktivitas enzim hydroxylase pada biosintesis kolagen. Komponen utama kolagen adalah asam-asam amino yang khas, hidroksiprolin dan hidroksilin yang berfungsi sebagai pembentuk kerangka tubuh (Masumoto *et al.*, 1991) dan hal ini sangat penting untuk perkembangan larva.

Hubungan antara perkembangan embrio dengan VE merupakan hubungan melalui mediator asam lemak tidak jenuh. Asam lemak esensial berperan sebagai prekursor eicosanoid untuk memenuhi fungsi metabolisme. Eicosanoid merupakan senyawa aktif secara fisiologis, dan dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu prostaglandin, tromboksan dan leukotrien (Martin *et al.*, 1990). Asam lemak esensial dari kelompok HUFA atau PUFA berperan dalam proses metabolisme prostaglandin, tromboksan, prostaksikilin dan leukotrien (Bhagavan, 1992). Menurut Martin *et al.* (1990), asam lemak esensial, terutama arakidonat merupakan prekursor prostaglandin ($PGF_{2\alpha}$) yang dapat mempengaruhi replikasi sel. Menurut Mokoginta dkk. (2000), proses pengenalan antar sel di dalam telur dipengaruhi oleh prostaglandin. Jika telur kekurangan asam lemak esensial, maka berlangsungnya proses tersebut akan gagal (pada pembelahan sel ke 16, 32 dan organogenesis), dan akan menghasilkan derajat tetas telur yang rendah.

Nilai hepato somatik indeks, indeks kematangan gonad, fekunditas, bobot telur, diameter telur, jumlah induk yang memijah, derajat tetas telur dan jumlah total larva yang dihasilkan disajikan pada Tabel 5. Variasi kadar VCE dalam peningkatan performans reproduksi dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan VCE yang berbeda di dalam pakan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap nilai hepato somatik indek antar perlakuan ($P>0,05$). Nilai HSI meningkat sejalan dengan meningkatnya perbandingan kadar VCE didalam pakan. Peningkatan bobot/volume hati dapat terjadi karena bertambahnya jumlah sel hati atau bertambahnya jumlah nutrien yang terakumulasi di dalam hati. Hati merupakan organ penting yang mesekresikan bahan untuk proses pencernaan. Bahan cadangan nutrient yang umum terlihat di dalam sel hati adalah butiran lemak dan glikogen. Secara umum, hati berfungsi sebagai tempat metabolisme karbohidrat, lemak dan protein serta tempat

memproduksi cairan empedu (Affandi dkk., 2005). Vitamin C terlibat dalam hidroksilasi mikrosom derivat-derivat kolesterol pada lintasan sintesis asam empedu yang merupakan lintasan utama untuk degradasi kolesterol (Linder, 1992).

Tabel 3. Kadar protein, lemak, karbohidrat, dan abu di dalam telur, LoHr dan L2Hr (% bobot kering)

Pakan/Kadar VCE (mg/kg pakan)	Komposisi nutrisi	Telur	LoHr	L2Hr
A (19,36:210)	Protein	69,35	72,83	75,00
	Lemak	20,03	19,33	18,37
	K.Hidrat	10,30	3,84	1,40
	Abu	0,32	4,00	5,23
B (19,40:220)	Protein	67,19	74,32	80,18
	Lemak	21,25	19,73	19,64
	K.Hidrat	11,55	5,87	0,04
	Abu	0,01	0,08	0,14
C (19,40:240)	Protein	72,88	75,09	82,58
	Lemak	22,14	21,34	12,22
	K.Hidrat	4,94	3,45	3,33
	Abu	0,04	0,12	1,87
D (19,38:248)	Protein	73,88	78,88	86,47
	Lemak	20,44	18,42	11,18
	K.Hidrat	5,34	1,37	1,01
	Abu	0,34	1,33	1,34

Tabel 4. Kandungan vitamin C dan E (VCE) dalam telur, larva 0 hari (LoHr) dan larva 2 hari (L2Hr) ($\mu\text{g/g}$ bobot kering)

Pakan/Kadar VCE (mg/kg pakan)		Telur	LoHr	L2Hr
A (19,36:210)	C	158,06	156,00	148,30
	E	232,26	225,07	212,82
B (19,40:220)	C	156,45	136,05	128,36
	E	241,94	231,02	228,33
C (19,40:240)	C	159,32	120,34	114,31
	E	257,63	245,53	235,39
D (19,38:248)	C	158,08	138,14	128,24
	E	268,04	239,07	230,08

Tabel 5. Nilai rerata hepato somatik indeks (HSI), indeks kematangan gonad (IKG), fekunditas (F), jumlah induk yang memijah (JIM), derajat tetas telur (DTT), bobot telur (BT), diameter telur (DT), dan total larva (TL)

Parameter	Pakan/kadar VCE (mg/kg pakan)			
	19,36:210 (A)	19,40:220 (B)	19,40:240 (C)	19,38:248 (D)
HSI (%)	0,19 ± 0,05 ^a	0,26 ± 0,02 ^a	0,28 ± 0,03 ^a	0,49 ± 0,54 ^a
IKG (%)	7,77 ± 0,22 ^a	12,08 ± 0,66 ^c	10,62 ± 0,65 ^b	8,94 ± 0,25 ^a
F (butir/ekr induk)	14857,67 ± 8,02 ^a	20566,17 ± 5,97 ^d	19485,67 ± 24,83 ^c	19171,33 ± 55,14 ^b
BT (µg/butir)	52,30 ± 1,47 ^{ab}	58,72 ± 3,20 ^b	54,49 ± 3,32 ^b	46,65 ± 1,17 ^a
DT (mm)	0,68 ± 0,01 ^a	0,70 ± 0,01 ^b	0,69 ± 0,01 ^a	0,68 ± 0,01 ^a
JIM (%)	16,67 ± 0,12 ^{ab}	33,33 ± 3,39 ^c	17,79 ± 3,57 ^b	8,26 ± 3,10 ^a
DTT (%)	27,73 ± 0,92 ^a	46,38 ± 2,07 ^b	37,37 ± 1,85 ^c	29,85 ± 0,73 ^a
TL (larva/induk)	4120±134,44 ^a	9538,67±427,77 ^b	7282,33±354,49 ^c	5722,73 ± 146,69 ^d

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf superscript yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan ($P>0,05$)

Menurut Djojosoebagio dan Pilliang (1996) serta Affandi dkk. (2005), asam empedu berfungsi merubah lemak menjadi emulsi lemak dengan cara membentuk kompleks asam lemak-asam empedu, sehingga lebih mudah dicerna oleh enzim lipase sebelum diabsorpsi oleh dinding usus. Sedangkan partikel lemak yang berukuran kecil disebut *micelles*. *Micelles* ini umumnya mengandung asam lemak, monogliserida dan kolesterol. Partikel lemak dalam bentuk *micelles* ini siap untuk diserap oleh dinding usus. Selanjutnya dikemukakan lagi bahwa vitamin A, D, E, dan K (vitamin yang larut dalam lemak) menjadi lebih mudah diserap oleh mukosa usus dengan adanya asam empedu.

Nilai IKG secara keseluruhan berkisar antara 7,77 sampai dengan 12,08%. Berdasarkan analisis ragam ternyata perbandingan VCE yang berbeda di dalam pakan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai IKG ($P<0,05$). Nilai IKG tertinggi diperoleh pada perlakuan kadar VCE dalam pakan 19,40:220 mg/kg pakan (B), yaitu sebesar 12,08%, selanjutnya secara berturut-turut diikuti oleh perlakuan C, D dan A. Sedangkan berdasarkan analisis polinomial ortogonal IKG memberikan kurva respons kuadratik mengikuti persamaan $Y = -0,0118x^2 + 5,4354x - 611,3$; yang artinya nilai IKG meningkat dengan meningkatnya perbandingan kadar VCE dalam pakan sehingga mencapai nilai yang maksimum sebesar 14,62% pada perbandingan kadar VCE dalam pakan 19,40:230,3 mg/kg pakan, setelah itu IKG menurun walaupun perbandingan kadar VCE dalam pakan ditingkatkan, dengan nilai R^2 adalah sebesar

0,91. Terjadinya perbedaan antar perlakuan dipengaruhi oleh kadar vitamin E di dalam pakan yang diberikan kepada induk.

Indeks kematangan gonad erat kaitannya dengan vitelogenesis. Proses terbentuknya vitelogenin dimulai dari adanya isyarat-isyarat lingkungan seperti fotoperiod, suhu, aktivitas makanan dan faktor lain yang semuanya akan merangsang hipotalamus untuk mensekresikan Gonadotropin Relasing Hormone (GnRH). GnRH yang disekresikan ke dalam darah akan merangsang hipofisis untuk mensekresikan hormon-hormon gonadotropin (GtH) (Mommsen & Walsh, 1983). Hormon gonadotropin (GtH) yang dihasilkan oleh hipofisis karena adanya rangsangan dari GnRH oleh hipotalamus akan memberikan respon terhadap ovarium untuk meningkatkan produksi estrogen, yang selanjutnya disekresikan ke dalam aliran darah. Estrogen selanjutnya ditranspor menuju jaringan sasaran yaitu hati melalui sistem peredaran darah dan di dalam hati secara spesifik merangsang vitelogenesis. Pada saat proses ini berlangsung, granula kuning telur bertambah dalam jumlah dan ukurannya, sehingga volume oosit membesar (Yaron, 1995), dan akhirnya akan menyebabkan meningkatnya nilai IKG. Proses tersebut juga sangat bergantung kepada ketersediaan pakan, karena bahan dasar dalam proses pematangan gonad terdiri atas karbohidrat, lemak dan protein (Kamler, 1992).

Perbandingan VCE di dalam pakan yang diberikan kepada induk ikan lalawak juga memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap fekunditas ($P < 0,05$). Berdasarkan analisis polinomial ortogonal pemberian perbandingan VCE di dalam pakan induk ikan lalawak memberikan kurva respons kuadratik terhadap fekunditas mengikuti persamaan $Y = -11,929x^2 + 5545,7x - 623126$; yang artinya fekunditas akan meningkat dengan meningkatnya perbandingan kadar VCE dalam pakan sehingga mencapai nilai yang maksimum sebesar 21 372,62 butir/ekor induk pada perbandingan kadar VCE dalam pakan sebesar 19,40:233 mg/kg pakan, dengan nilai R^2 adalah sebesar 0,82, setelah itu fekunditas menurun walaupun perbandingan kadar VCE dalam pakan ditingkatkan. Nilai fekunditas dari suatu spesies ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain ketersediaan makanan (Wootton, 1979), ukuran ikan (panjang dan berat) (Synder, 1983) dan ukuran diameter telur (Woynarovich & Horvath, 1980).

Pengaruh pemberian VCE di dalam pakan induk tersebut juga akan terefleksikan ke dalam bentuk bobot telur (BT), dimana pemberian kadar VCE di dalam pakan

memberikan pengaruh nyata terhadap bobot telur ($P < 0,05$). Berdasarkan analisis polinomial ortogonal pemberian perbandingan VCE di dalam pakan ikan lalawak memberikan kurva respons kuadratik terhadap BT, dengan mengikuti persamaan $Y = -0,028^2 + 12,688x - 1376$; yang artinya BT akan meningkat dengan meningkatnya perbandingan kadar VCE dalam pakan hingga mencapai nilai yang maksimum sebesar 61,37 $\mu\text{g/btr}$ pada perbandingan kadar VCE dalam pakan sebesar 19,40:226,9 mg/kg pakan, setelah itu BT menurun walaupun perbandingan kadar VCE dalam pakan ditingkatkan, dengan nilai R^2 adalah sebesar 0,99. Sedangkan indikator kualitas telur yang lainnya adalah diameter telur. Berdasarkan analisis ragam ternyata bahwa perbandingan VCE yang berbeda di dalam pakan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap diameter telur yang dihasilkan ($P < 0,05$). Berdasarkan analisis polinomial ortogonal pemberian perbandingan VCE di dalam pakan ikan lalawak memberikan kurva respon kuadratik terhadap DT, dengan mengikuti persamaan $Y = -3E-06 x^2 + 0,0008x + 0,6483$; artinya DT akan meningkat dengan meningkatnya perbandingan kadar VCE di dalam pakan hingga mencapai nilai optimal sebesar 0,70 mm pada perbandingan kadar VCE di dalam pakan sebesar 19,40:135 mg/kg pakan, setelah itu DT menurun walaupun perbandingan kadar VCE di dalam pakan ditingkatkan, dengan nilai R^2 adalah sebesar 0,93. Bahan pakan dibutuhkan oleh ikan untuk pertumbuhan, reproduksi dan menormalkan fungsi fisiologis lainnya. Ikan memerlukan protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin untuk pertumbuhan dan reproduksi (Lovell, 1989). Sedangkan komposisi kimia telur menentukan ukuran telur, dan ukuran telur merupakan salah satu indikator kualitas telur (Kamler, 1992). Pada level molekuler vitamin C mempunyai sifat pereduksi seperti halnya vitamin E, dalam keadaan demikian vitamin tersebut mempunyai sifat umum yang penting sebagai antioksidan (Linder, 1992). Jadi dapat dikatakan bahwa perkembangan oosit dapat dipengaruhi oleh kadar VCE di dalam pakan yang diberikan kepada induk ikan.

Berdasarkan analisis ragam ternyata bahwa perbandingan VCE yang berbeda di dalam pakan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah induk yang memijah (JIM) ($P < 0,05$). Sedangkan berdasarkan analisis polinomial ortogonal pemberian perbandingan VCE di dalam pakan ikan lalawak memberikan kurva respons kuadratik, mengikuti persamaan $Y = -0,0537x^2 + 24,26x - 2709,7$; yang artinya persentase JIM akan meningkat dengan meningkatnya perbandingan kadar VCE dalam

pakan hingga mencapai nilai yang maksimum sebesar 30,22% pada perbandingan kadar VCE dalam pakan sebesar 19,40:220 mg/kg pakan, setelah itu JIM menurun walaupun perbandingan kadar VCE dalam pakan ditingkatkan, dengan nilai R^2 adalah sebesar 0,90. Keberhasilan JIM akan diikuti pula oleh berhasilnya pembuahan (fertilisasi). Keberhasilan fertilisasi bukan saja ditentukan oleh kualitas telur, tetapi ditentukan juga oleh kualitas spermatozoa. Pembuahan yang baik dapat juga digambarkan dengan seberapa besar derajat tetas telur (DDT) yang dihasilkan.

Berdasarkan analisis ragam ternyata bahwa perbandingan VCE yang berbeda di dalam pakan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap derajat tetas telur (DTT) ($P < 0,05$). Sedangkan berdasarkan analisis polinomial ortogonal pemberian perbandingan VCE di dalam pakan ikan lalawak memberikan kurva respons kuadratik terhadap DTT mengikuti persamaan $Y = -0,0523x^2 + 23,925x + 2688,3$; yang artinya persentase DTT akan meningkat dengan meningkatnya perbandingan kadar VCE dalam pakan sehingga mencapai nilai yang maksimum sebesar 47,86% pada perbandingan kadar VCE dalam pakan sebesar 19,40:220 mg/kg pakan, setelah itu DTT menurun walaupun perbandingan kadar VCE di dalam pakan ditingkatkan, dengan nilai R^2 adalah sebesar 0,88. Rendahnya derajat tetas telur dapat disebabkan oleh hambatan perkembangan embrio atau gangguan pada embrio, sehingga embrio tidak berkembang dengan baik (Mokoginta, 1991). Hubungan antara perkembangan embrio dengan VE merupakan hubungan melalui mediator asam lemak tidak jenuh. Jika konsentrasi VE rendah, maka asam lemak tidak jenuh juga rendah. Menurut Brody (1993), kerapuhan membran sel dapat terjadi bila tidak ada VE di dalam sel tersebut karena asam lemak pada fosfolipid teroksidasi. Keberhasilan suatu penetasan tidak hanya ditentukan oleh bobot telur, diameter telur, dan derajat tetas telur saja, tetapi juga direfleksikan dengan seberapa banyak total larva yang dihasilkan.

Hasil percobaan memperlihatkan bahwa ada hubungan antara kandungan VCE di dalam pakan dengan total larva yang dihasilkan. Berdasarkan analisis ragam ternyata bahwa perbandingan VCE yang berbeda di dalam pakan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap total larva (TL) ($P < 0,05$). Nilai TL tertinggi diperoleh pada perlakuan perbandingan kadar VCE dalam pakan sebesar 19,40:220 mg/kg pakan (B), yaitu sebesar 9538,67 ekor/induk, selanjutnya secara berturut-turut diikuti oleh perlakuan C, D dan A. Berdasarkan analisis polinomial ortogonal pemberian

perbandingan VCE di dalam pakan ikan lalawak memberikan kurva respons kuadratik terhadap TL dengan mengikuti persamaan $Y = -19,952x^2 + 6404,5x - 725088$; yang artinya TL akan meningkat dengan meningkatnya perbandingan kadar VCE dalam pakan sehingga mencapai nilai yang maksimum sebesar 9886,2 ekor/induk pada perbandingan kadar VCE dalam pakan sebesar 19,40:230 mg/kg pakan, setelah itu TL menurun walaupun perbandingan kadar VCE dalam pakan ditingkatkan, dengan nilai R^2 adalah sebesar 0,84. Perbedaan angka total larva tersebut disebabkan oleh mutu telur yang dihasilkan induk berbeda pada setiap level pemberian VCE di dalam pakan induk. Menurut Zonneveld *et al.* (1991), VE berfungsi sebagai pemelihara keseimbangan metabolik didalam sel dan sebagai antioksidan intraseluler. Selanjutnya Kamler (1992) mengemukakan bahwa komponen utama telur adalah kuning telur yang merupakan sumber energi material bagi embrio yang sedang berkembang; jumlah dan mutu kuning telur sangat menentukan keberhasilan perkembangan embrio dan pasca embrio. Sedangkan Alava *et al.* (1993), mengemukakan bahwa VE yang diberikan di dalam pakan induk mempunyai suatu peranan penting didalam proses reproduksi, pada akhirnya akan mempengaruhi kualitas telur seperti daya tetas telur dan kelangsungan hidup larva. Penambahan populasi ikan bergantung kepada berhasilnya pemijahan tersebut dan juga bergantung kepada kondisi dimana telur dan larva ikan selanjutnya berkembang; oleh karena itu sesungguhnya pemijahan menuntut suatu kepastian untuk keamanan kelangsungan hidup keturunannya dengan memilih tempat, waktu dan kondisi yang menguntungkan (Effendie, 1997).

KESIMPULAN

Kadar VCE sebesar 19,40:226,9 mg/kg pakan, adalah yang terbaik untuk meningkatkan/memperbaiki performans reproduksi (indek kematangan gonad, fekunditas, bobot telur, diameter telur, jumlah induk yang memijah, derajat tetas telur dan total larva) ikan lalawak jengkol, *Barbodes sp*, yaitu sebesar 33,33%. Dengan demikian didalam kegiatan pengembangbiakan ikan lalawak jengkol *Barbodes sp*, disarankan untuk menambahkan VCE ke dalam pakannya sebesar 19,40:226,9 mg/kg pakan. Selanjutnya disarankan juga untuk mempertahankan keberadaan ikan lalawak jengkol, *Barbodes sp* perlu dilakukan kegiatan budidayanya secara berkesinambungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi R., Sjafei, D. S., Rahardjo, M. F. & Sulistiono. 2005. Fisiologi Ikan, Pencernaan dan Penyerapan Makanan. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Alava, V. R., Kanazawa, A. & Teshima, S. 1993. Effect of dietary L-Ascorbil-2-fosfat magnesium on gonada maturation of *Penaeus japonicus*. J. Nippon Suisan Gakkaishi 59 (4):691- 696.
- Bhagavan, N.V. 1992. Medical Biochemistry. Jones and Bartlet Publisher, London. 980.
- Bell, M. V., R. J. Henderson & J. R. Sargent. 1986. The role of poly unsaturated fatty acids in fish. Mini review. Comp. Biochemical Physiologi, 8B:711-719.
- Brody, T. 1993. Nutritional Biochemistry. Academic Press. San Diego. 685 pp.
- Djojosoebagio, S. & Pilliang, W. G. 1996. Fisiologi Nutrisi, Edisi kedua. UI Press, Jakarta, 289 hal.
- Effendie, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Penerbit Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta. 163 hal.
- Gatlin, D. M., Bai, S. C. & Erickson, M. C. 1992. Effects of dietary vitamin E and synthetic antioxidants on composition and storage quality of channel catfish, *Ictalurus punctatus*. Aquaculture. 106:323-332.
- Halver, J. E. 1989. The vitamins, pp. 32-102. In: Fish Nutrition, J.E Halver (ed.). Academic Press, Inc. California.
- Kamler, E. 1992. Early lif history of fish. An energetics approach. Chapman and Hall. London. 267 pp.
- Linder, M. C. 1992. Biokimia nutrisi dan metabolisme (terjemahan). Universitas Indonesia, Jakarta. 781 hal.
- Lovell, T. 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Auburn University, New York. 260 pp.
- Martin, D. W., Mayes, P. A., Rodwell, V. W., & Granner, D. K. 1990. Biokimia (Harver's Review of Biochemistry). Penerjemah; Iyan Darmawan. EGC. Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta. 772 hal.
- Masumoto, T., Hosokawa, H., & Shimeno, S. 1991. Ascorbic Acid's Role in Aquaculture Nutrition. In Proceedings of the Aquaculture Feed Processing and Nutrition workshop. Edited by D. M Akiyama and R.K.H. Tan. Thailand and Indonesia September 19-25, 1991. American Soybean Association, Singapore. Pp 42-48.

- Mokoginta, I. 1991. Kebutuhan ikan lele (*Clarias batrachus* Linn) akan asam lemak essensial bagi perkembangan induk. Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat, Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor. 64 hal.
- Mokoginta, I., Jusadi, D., Setiawati, M., & Suprayudi, M. A. 2000. Kebutuhan asam lemak essensial, vitamin dan mineral dalam pakan induk *Pangasius suchi* untuk reproduksi. Hibah Bersaing VII/1-2 Perguruan Tinggi/Tahun anggaran 1998/2000. Institut Pertanian Bogor. Laporan Akhir. 54 hal.
- Mommsen, T. P., & Walsh, P. J. 1983. Vitellogenesis and oocyte assembly, p.70-93. In: W.S Hoar and Randal (ed.) Fish physiology. Vol XIA. Accademic Press Inc. Harcourt Eraco Jovanovich. Publisher San Diego New York, Barkeley Boston.
- National Research Council. 1983. Nutrient requirements of warmwater fishes and shellfishes. National Academic of Science Press, Washington, D. C.
- Synder, D. E. 1983. Fish eggs and larvae. Pp. 165-197 In L. A Nielsen, D. L Johson and S.S Lampton, ed. Fisheries Techniques. American Fisheries Society. Bathesda, Maryland.
- Wootton, R. J. 1979. Eneergy cost of egg production and enviromental of fecundity in teleost fishes. In P. J Miller, ed. Fish Phenology: Anabolic adaptiveness in teleost. The Zoological Society of London. Aademic Press, London.
- Woynarovich, E., & Horvath, L. 1980. Artificial propagation of warm water finfish. A manual for extention. FAO, Fisheries Tehnical Paper. Rome.
- Yaron, Z. 1995. Endocryne control of gametogenesis and spawning induction in the carp. Aquaculture, 129:49-73.
- Zonneveld, N., Huisman, E. A., & Boon, J. H. 1991. Prinsip-prinsip budidaya ikan. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 318 hal.