

**Pengaruh Jumlah Donor Hipofisis Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Lin)
terhadap Keragaan Reproduksi Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias* sp)**

***The Effect of number Carp (*Cyprinus carpio* Lin) Pituitary Donors on the
Performance of Sangkuriang Catfish (*Clarias* sp) Reproduction***

Hamdan Jamal ¹

¹Program Magister Perikanan, Universitas Padjadjaran

E-mail: hamdanjamal33@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian bertujuan mengetahui jumlah donor hipofisis ikan mas yang memberikan pengaruh terhadap masa tenggang ovulasi yang tercepat, persentase daya tetas telur dan kelangsungan hidup larva tertinggi. Penelitian ini terdapat 6 perlakuan dengan 3 ulangan dimana A yaitu 1 ekor donor dengan berat 600 gram, B yaitu 2 ekor donor berat masing-masing 300 gram, C yaitu 3 ekor donor berat masing-masing 200 gram, D yaitu 1 ekor donor berat 1200 gram, E yaitu 2 ekor donor berat masing-masing 600 gram dan F yaitu 3 ekor donor berat masing-masing 400 gram, sedangkan berat induk adalah 600 gram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah donor dalam penyuntikan hipofisis berpengaruh terhadap masa tenggang ovulasi dimana perlakuan F memberikan waktu tecepat yaitu 8,30 jam, selanjutnya perlakuan E dengan waktu 9,40 jam, perlakuan D dengan waktu 9,64 jam, perlakuan B dengan waktu 9,70 jam, perlakuan A dengan waktu 9,76 jam dan perlakuan C dengan waktu 10,48 jam. Pengamatan terhadap daya tetas telur yang diuji sebanyak 500 butir, hasil penelitian menunjukkan persentase tertinggi pada perlakuan F dengan 94,66%, selanjutnya perlakuan E 92,93%, perlakuan D 92,26%, perlakuan A 90,86%, perlakuan B 90,53% dan terkecil pada perlakuan C 89,33%. Penelitian jumlah donor tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup larva.

Kata kunci : daya tetas, hipofisis, kelangsungan hidup, larva, ovulasi,

ABSTRACT

The objective of research is to identify the number of carp pituitary donors providing an effect on the quickest latency time of ovulation, the highest percentages of the egg hatching rate and survival rate larvae. In this research there were 6 treatments and 3 replications where A was 1 tail donor with the weight 600 gram, B was 2 tails donor with the individually weight 600 gram, C is 3 tails donor with the individually weight 200 gram, D is 1 tail donor with the individually weight 1200 gram, E is 2 tails donor with the individually weight 600 gram and F is 3 tails donor with the individually weight 400 gram, whereas the mother or tested fish's weight is 600 gram. The result of research indicates that the number of fish donors in the pituitary gland injecting has had effects on the latency time of ovulation where in the treatment of F provided the quickest time of 8,30 hours, the next the treatment of E with the time of 9,40 hours, the treatment of D with the time of 9,64 hours, the treatment of B with the time of 9,70 hours, the treatment of A with the time of 9,76 hours, and the treatment of C with the time of 10,48 hours. At the observation to the egg hatching rate tested the number of eggs hatched is 500 eggs, the result of research shows that the highest percentage at the treatment of F with 94.66%, the next the treatment of E with 92.93%, the treatment of D with 92.26%, the treatment of A with 90.86%, the treatment of B with 90.53%, and the smallest at the treatment of C with 89.33%. The research to the number of fish donors has no real effects on the survival rate larvae.

Keywords: hatching rate, larvae, ovulation, pituitary, survival rate.

Pendahuluan

Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk maka kebutuhan akan sumber gizi pada masyarakat yang memiliki kesadaran akan makanan bergizi pun semakin meningkat termasuk kebutuhan akan protein hewani, salah satu sumber pangan untuk memenuhi kebutuhan gizi terutama dari protein hewani yang dapat diperoleh dari produk-produk perikanan diantaranya adalah ikan konsumsi air tawar. Soetomo (1987), menyatakan bahwa salah satu komoditi budidaya ikan air tawar yang mempunyai prospek masa depan yang cerah adalah ikan lele, karena ikan lele mempunyai kelebihan dan keunggulan yang khas dibanding dengan ikan air tawar lainnya. Lele dapat hidup, tumbuh dan berkembang didalam perairan yang kotor dan air yang terbatas. Pertumbuhannya sangat cepat dan kemampuan bertelurnya sangat tinggi, Departemen Pertanian (1989).

Seiring dengan semakin tingginya permintaan ikan lele, membuat peluang bisnis budidayanya pun semakin terbuka luas. Kini budidaya lele umumnya dikelola secara semi intensif, namun dalam pengembangan usaha budidaya ikan, ketersediaan benih merupakan unsur yang sangat mutlak, karena penyediaan serta kebutuhan benih untuk kegiatan budidaya tidak hanya dalam jumlah yang memadai tetapi juga diperlukan mutu yang baik dan waktu yang tepat (Sumantadinata, 1988).

Secara umum, untuk meningkatkan produksi benih ikan selain dengan cara tradisional dapat pula dengan melibatkan teknologi, yaitu dengan menggunakan hormon, baik sintetis maupun dengan hormon yang diekstrak dari hipofisis. Rangsangan hormonal yang diberikan pada ikan betina akan dapat meningkatkan kadar hormon gonadotropin dalam darah (Crim *et al.* 1983 dan Sokolowska *et al.* 1984) perkembangan oosyt dan ovari (Lukistyowati, 1990), kematangan akhir

oosyt dan ovulasi (Richter *et al.* 1985 dan 1987 ; Basuki, 1990 ; Ernawati, 1990 dan Suprijanto, 1990), menyeragamkan waktu ovulasi dan menurunkan tingkat mortalitas selama perkembangan embrio (Jungwirth, 1979).

Suyanto (1987), menyatakan bahwa melalui alat indra perasa informasi mengenai sifat – sifat lingkungan terkumpul dalam hipotalamus, apabila keadaan lingkungan cocok, hipotalamus mengirimkan perintah ke kelenjar hipofisis agar melepaskan hormon gonadotropin ke dalam darah. Setelah hormon gonadotropin mencapai ovari, maka hormon ini akan merangsang telur – telur dorman untuk mulai berkembang sampai mencapai pematangan tahap akhir sehingga terjadilah ovulasi yang disusul pemijahan.

Pemijahan induk ikan secara buatan menggunakan ekstrak kelenjar hipofisa telah lama dilakukan baik untuk komersial maupun untuk ilmiah. Penggunaan hormon hipofisa relatif lebih aman karena bersifat alami dibandingkan hormon yang terbuat dari bahan kimia (Chumaidi, 2002). Sumantadinata (1988), menyatakan bahwa teknik hipofisasi telah memberikan manfaat yang besar terhadap pembenihan, tetapi masih belum lepas dari berbagai masalah yang dihadapi seperti dosis dan sumber kelenjar hipofisis.

Dari penelitian ini diharapkan penulis mendapatkan gambaran secara nyata mengenai pengaruh jumlah donor ikan mas yang paling efektif terhadap keragaan reproduksi diantaranya masa tenggang ovulasi, daya tetas telur dan kelangsungan hidup larva ikan lele sehingga dapat meningkatkan produksi benih baik kualitas maupun kuantitas benih khususnya lele sangkuriang. Penelitian bertujuan mengetahui jumlah donor hipofisis ikan mas yang memberikan pengaruh terhadap masa tenggang ovulasi yang tercepat, persentase daya tetas telur dan kelangsungan hidup larva tertinggi.

Metode

Dalam penelitian ini digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 6 perlakuan dengan 3 kali ulangan, adapun model atau rancangan percobaan yang akan digunakan menurut Gaspersz (1995) adalah :

$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \sum_{ij}$ dimana :

Y_{ij} = Hasil pengamatan individu yang mendapat perlakuan ke- i dan ulangan ke-j

μ = Rata – rata umum

σ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

$\sum_{ij}$ = Pengaruh galat Perlakuan ke-i ulangan ke-j

Adapun yang diujikan pada penelitian ini apabila resipien diasumsikan seberat 600 gram maka perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut :

A = 1 ekor donor dengan berat 600 gram

B = 2 ekor donor dengan berat masing - masing @ 300 gram

C = 3 ekor donor dengan berat masing - masing @ 200 gram

D = 1 ekor donor dengan berat 1200 gram

E = 2 ekor donor dengan berat masing - masing @ 600 gram

F = 3 ekor donor dengan berat masing - masing @ 400 gram

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini akan dianalisis dengan analisis sidik ragam dengan uji F digunakan untuk mengetahui pengaruh jumlah donor terhadap masa tenggang ovulasi atau masa laten ovulasi dan jumlah telur yang diovulasikan pada ikan lele sangkuriang. Untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan dilanjutkan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 % (Gaspersz, 1995).

Variabel yang diuji dalam penelitian ini adalah :

1. *Waktu laten/masa tenggang ovulasi (jam).*

Waktu laten/masa tenggang ovulasi ditentukan dengan menghitung selisih waktu antara setelah penyuntikan sampai terjadi ovulasi secara semi alami.

2. *Daya tetas atau hatching rate (HR) telur yang di ovulasikan :*

Daya tetas telur yang ditebar atau *hatching rate* (HR) dihitung sesuai dengan rumus yang dikemukakan oleh Bachtiar (1987) dalam Takdir (2004) yaitu:

$$DT = \frac{E_h}{E_t} \times 100\%$$

Keterangan :

DT : Tingkat penetasan

E_h : Jumlah telur menetas (butir)

E_t : Jumlah telur yang ditebar/ditetaskan (butir)

3. *Tingkat kelulusan hidup atau survival rate (SR) larva.*

Masa pemeliharaan larva pada penelitian ini adalah selama 7 hari maka untuk mengetahui tingkat kelulusan hidup atau *survival rate* (SR) dihitung dengan menggunakan rumus sesuai dengan petunjuk yang dikemukakan oleh Effendie (2002) yaitu :

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

Keterangan :

KH : Kelulusan hidup

N_t : Jumlah larva pada akhir pemeliharaan/yang hidup (ekor)

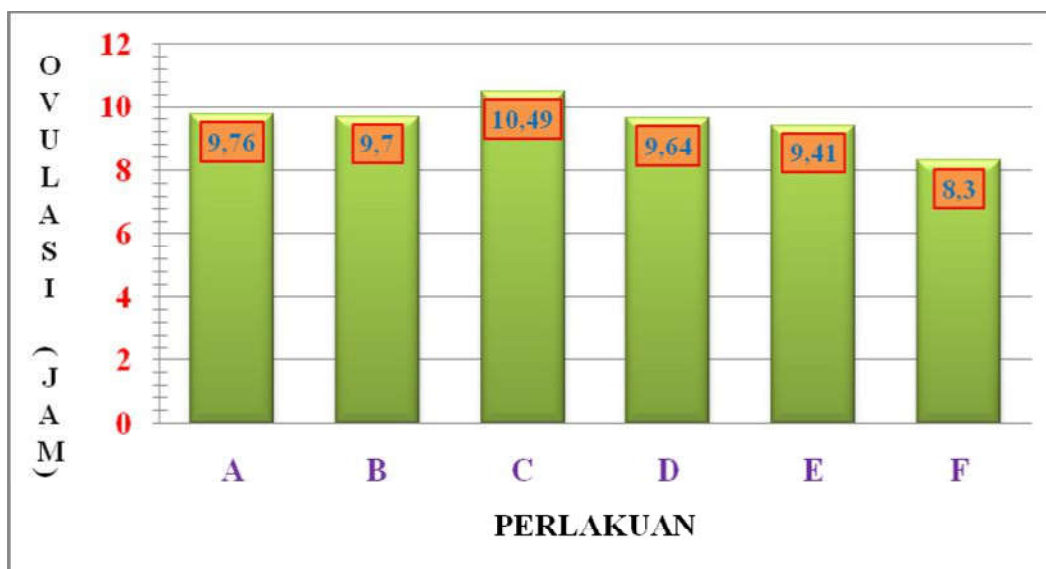
N_o : Jumlah larva pada awal pemeliharaan/yang ditebar (ekor)

Hasil dan Pembahasan

Masa tenggang ovulasi

Hormon gonadotropin yang terkandung di dalam kelenjar hipofisis ikan mas pada

masing donor mempengaruhi masa tenggang atau waktu yang dibutuhkan untuk ovulasi pada perbedaan waktu ovulasi pada masing-masing perlakuan.



Gambar 1. Diagram masa tenggang ovulasi

Keterangan : Perlakuan

- A : 1 ekor donor dengan berat 600 gram
- B : 2 ekor donor dengan berat @ 300 gram
- C : 3 ekor donor dengan berat @ 200 gram
- D : 1 ekor donor dengan berat 1200 gram
- E : 2 ekor donor dengan berat @ 600 gram
- F : 3 ekor donor dengan berat @ 400 gram

Dari hasil analisis diatas menunjukkan bahwa pada perlakuan F memperlihatkan rata-rata masa tenggang ovulasi yang lebih cepat yaitu 8,30 jam dan terlama pada perlakuan C dengan masa tenggang ovulasi 10,49 jam, hal ini di duga karena kandungan gonadotropin yang

dihasilkan oleh 3 ekor donor dengan berat masing-masing 400 gram memiliki kandungan yang lebih banyak dibanding dengan jumlah donor atau perlakuan yang lain, sebagaimana yang terlihat pada (Tabel 1).

Tabel 1. Perbedaan antar perlakuan terhadap masa tenggang ovulasi

No	Perlakuan	Hasil Analisis	
		Masa Tenggang Ovulasi	
1	A	9.76	b
2	B	9.7	b
3	C	10.49	b
4	D	9.64	b
5	E	9.41	b
6	F	8.3	a

Daya tetas telur

Penyuntikan ekstrak hipofisis dapat berpengaruh atau meningkatkan daya tetas telur, hal ini disebabkan oleh kandungan LH dari ekstrak hipofisis yang disuntikkan berfungsi merangsang proses pematangan gonad pada induk lele sangkuriang, seperti yang dikemukakan oleh Goetz (1983) dan Stacy (1984), bahwa hormon gonadotropin hipofisis yaitu LH (Luteinizing Hormon) menyebabkan gonad mengalami proses pematangan dengan merangsang sintesa Maturation Inducing Steroid (MIS) dari sel-sel theca folikel, oleh sebab itu dengan banyaknya telur yang matang hingga kematangan tahap akhir, maka akan semakin banyak pula telur yang dapat

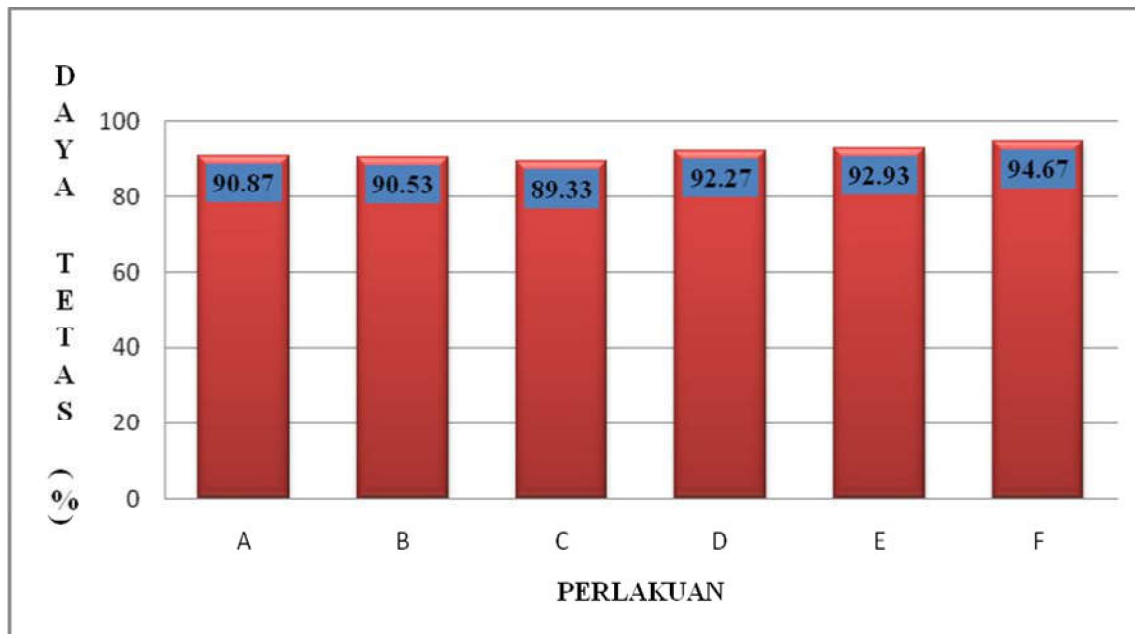
dibuahi oleh sperma, sehingga mengakibatkan persentase fertilitas telur juga meningkat sehingga persentase penetasan telur juga bisa meningkat, seperti yang dinyatakan oleh Oyen *et. al.* (1991) bahwa persentase daya tetas telur selalu ditentukan oleh persentase fertilitas telur, dimana semakin tinggi persentase fertilitas telur maka akan semakin tinggi pula persentase daya tetas telur, kecuali bila ada faktor lingkungan yang mempengaruhi seperti perubahan suhu, oksigen terlarut (DO), pH yang mendadak. Perlakuan dengan jumlah donor hipofisis yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda pula sebagaimana yang terlihat pada data (Tabel 2).

Tabel 2. Perbedaan antar perlakuan terhadap daya tetas telur

No	Perlakuan	Hasil Analisis	
		Daya Tetas Telur	
1	A	90.87	abc
2	B	90.53	ab
3	C	89.33	a
4	D	92.27	abc
5	E	92.93	bc
6	F	94.67	c

Dari sampel telur sebanyak 500 butir yang ditetaskan menunjukkan bahwa rata-rata persentase penetasan dari masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan, dimana pada perlakuan F yaitu jumlah

donor 3 ekor dengan berat masing-masing 400 gram menunjukkan persentase daya tetas tertinggi dengan 94,67% sebagaimana yang terlihat pada (Gambar 2).



Gambar 2. Diagram daya tetas telur

Keterangan : Perlakuan

- A : 1 ekor donor dengan berat 600 gram
- B : 2 ekor donor dengan berat @ 300 gram
- C : 3 ekor donor dengan berat @ 200 gram
- D : 1 ekor donor dengan berat 1200 gram
- E : 2 ekor donor dengan berat @ 600 gram
- F : 3 ekor donor dengan berat @ 400 gram

Kelangsungan hidup larva

Pengamatan lanjutan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kelangsungan hidup larva dari telur-telur yang telah ditetaskan sebelumnya dengan sampel sebanyak 100 ekor, terlihat bahwa jumlah donor hipofisi ikan mas dari dosis penyuntikan tidak

berpengaruh signifikan terhadap kelangsungan hidup larva sebagaimana yang terlihat pada (Gambar 3). Hal ini disebabkan oleh karena kelangsungan hidup dari larva tersebut sebagian besar dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, kualitas air dan kualitas pakan termasuk jenis, jumlah dan persentase pemberian.



Gambar 3. Diagram kelangsungan hidup larva selama 7 hari

Keterangan : Perlakuan

- A : 1 ekor donor dengan berat 600 gram
- B : 2 ekor donor dengan berat @ 300 gram
- C : 3 ekor donor dengan berat @ 200 gram
- D : 1 ekor donor dengan berat 1200 gram
- E : 2 ekor donor dengan berat @ 600 gram
- F : 3 ekor donor dengan berat @ 400 gram

Hasil pengamatan pemeliharaan terhadap larva selama 7 hari menunjukkan rata-rata kelangsungan hidup larva berkisar antara 88.67% sampai 92.67%, hal ini sesuai dengan pendapat Sunarma (2004) bahwa kelangsungan hidup larva umur 5 – 26 hari adalah > 80%.

Simpulan

Berdasarkan pengamatan dan pengujian serta hasil analisis ragam tentang pengaruh jumlah donor hipofisis ikan mas terhadap keragaan reproduksi ikan lele sangkuriang sesuai dengan perlakuan masing-masing maka dapat ditarik kesimpulan bahwa jumlah donor dengan berat serta umur tertentu pada suatu dosis penyuntikan hipofisa memberikan pengaruh yang besar terhadap keberhasilan reproduksi serta dapat mempercepat masa tenggang ovulasi dan meningkatkan persentase daya tetas telur pada ikan lele

sangkuriang. Penggunaan hipofisis ikan mas dengan jumlah donor yang berbeda tidak memberikan dampak atau pengaruh yang signifikan terhadap tingkat kelangsungan hidup larva yang di pelihara selama 7 hari.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak Prof. Dr. H. Sukaya Sastrawibawa, Ir., SU. selaku Ketua Tim Pembimbing dan Ibu Dr. Ir. Ayi Yustiati, M.Sc. selaku Anggota Tim Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan serta dorongan yang tak terhingga nilainya dalam pelaksanaan penelitian dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.

Selanjutnya penghargaan dan ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Atep Dedi K., SP. selaku

Kasubbag Tata Usaha dan juga selaku Pelaksana Harian UPTD Pembenihan Ikan Ciparay, Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Bandung, yang telah memberikan izin dan fasilitas serta bimbingan dan arahan selama pelaksanaan penelitian dan juga seluruh staf teknis dan petugas lapangan yang telah memberikan banyak bantuan tenaga serta pemikirannya.

Pustaka

- Belsare, D.K. 1974. Studies on the Development of Endocrine Glands in Fish IV. Development of Gonads in (*Clarias batrachus* L). Zoologische JB (Anat).
- Chumaidi, 2002. Metode Ekstraksi Untuk Peningkatan Kualitas Ekstrak Hipofisa Ikan, Warta Penelitian Perikanan Indonesia Vol. 8 No. 1, 2002. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar, Sukamandi.
- Departemen Pertanian. 1987. Pemijahan Ikan Grass Carp dengan Sistim Hipofisasi. Seri Perikanan No. 02/PIP D.I. Yogyakarta/BS/1987. Departemen Pertanian. Proyek Informasi Pertanian D.I. Yogyakarta.
- _____. 1989. Budidaya Ikan Lele Dumbo. Secara Intensif Seri Perikanan No. 002/KM/89-90 Departemen Pertanian Kantor Wilayah Daerah Khusus Ibukota Jakarta.
- _____. 1992. Pedoman Teknis Pembenihan Ikan Lele (*Clarias batrachus* L) Seri Pengembangan Hasil Penelitian Perikanan No. PHP/kan/1992 Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Departemen Pertanian.
- Djojosoebagio, S. 1990. Fisiologi Kelenjar Endokrin. Vol. 1. Depdikbud, Dikti. PAU Ilmu Hayati, IPB, Bogor.
- Effendie, M. I. 2002 Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara.
- Gaspersz V. 1995. Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan. Tarsito Bandung.
- Goetz, F. W. 1983. Hormon Control of Oocyte Final Maturation and Ovulation in Fishes. In Fish Physiology. By W. S. Hoar., D. J. Randall, E. M. Donaldson. Volume I. Academic Press INC. New York.
- Hafez, E.S.E. 1968. Reproduction in Farm Animal. Second Edition. Lea & Febiger, Philadelphia.
- Hardjamulia, A. dan Atmawinata, S. 1980. Tekni Hipofisa Beberapa Jenis Ikan Air Tawar. Dalam Prosiding Lokakarya Teknologi Tepat Guna Bagi Pengembangan Perikanan Budidaya Air Tawar. Balai Penelitian Perikanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Harvey dan Hoar. 1979. The Theory and Practice of Induce Breeding in Fish. Ottawa, Ont. IDRC.
- Hogendoorn, H dan Vismans, M.M. 1980. Controlled Propagation of the African Catfish, *Clarias lazera* (C. & V.). II. Artificial Reproduction. Aquaculture.
- Jungwirth, M. 1979. Ovulation Inducement in Prespawning Aceton-Dried Carp Pituitary (CP). Akuakulture.
- Khairuman. 2002. **Budi Daya Ikan Mas Secara Intensif**. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Kuo, C.M., Nas, C.E, dan Watanabe, W.D. 1979. Induce Breeding experiment with milkfish (*Chanos chanos* Forskal) in Hawaii. Aquaculture.

- Lukistyowati, I. 1990. Pengaruh Pemberian Berbagai Dosis Gonadotropin Releasing Hormone (GnRH) Terhadap Kematangan Gonad dan Ovulasi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* Burcheel). Tesis Magister Sains, Program Pascasarjana IPB, Bogor.
- Mukhlas, 2009. Hipofisa dan Ovaprim. <http://mukhlasmuthiullah.blogspot.com/2009/03/hipofisa-dan-ovaprim.html> diakses 20 april 2009
- Nagahama, Y. 1983. The Fungsional Morphology of Teleost Gonad. In Fish Physiology. By W. S. Hoar, D. J. Randall, E. M. Donaldson. Volume IX A. Academic Press INC.
- Nalbandov, A.V. 1990. Fisiologi Reproduksi pada Mamalia dan Unggas. Cetakan I. Penerbit Universitas Indonesia.
- Oyen, F.G.F., Camps L.F.C.M.M, dan Bongo, E.S.W. 1991. Effect on acid stress on embryonic depelopment of common carp (*Cyprinus carpio*). Aquaculture.
- Padmosudirdjo, A. B. 1987. Memelihara Ikan Lele Dumbo. Badan Penerbit Karya Bani Jakarta Indonesia.
- Soetomo, M. A. 1987. Teknik Budidaya Ikan Lele Dumbo. Cetakan I. Penerbit C.V. Sinar Baru Bandung.
- Sokolowska, Peter, M., R. E., Naharniak, C. S., Pan, C. H., Chang, J. P., Crim, L. W., dan Weil, C. 1984. Induction of Ovulation in Goldfish, (*Carassus auratus*), by Pmozide and Analogue of LHRH. Aquaculture.
- Stacey, N.E., 1984. Control of the Timing of Ovulation by Exogenous and Endogenous Factor. In : Fish Reproduction. By : G. w. Potts and R.J. Wootton. Academic Press, London.
- Sukendi. 1995. Pengaruh Kombinasi Penyuntikan Ovaprim dan Prostaglandin F2 α Terhadap Daya Rangsang Ovulasi dan Kualitas Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* Burcheel). Tesis. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Sumantadinata, K. 1988. Aplikasi Bioteknologi dalam Pembenihan Ikan. Bulletin Perikanan Darat, Bogor.
- Sunarma, A. 2004. Peningkatan Produktifitas Usaha Lele Sangkuriang (*Clarias* sp.) Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi. Dirjen perikanan Budidaya. DKP. Jakarta.
- Suprijanto, A. 1990. Merangsang Pemijahan Ikan Lele (*Clarias batracus* L.) dengan Menggunakan Steroid 17 α -Hidroxi Progesteron. Tesis Magister Sains, Program Pascasarjana, IPB. Bogor.
- Suyanto, R. 1987. Ikan Mas (*Common carp*). Bagian I. Nomor ISSN 0215-2126. Direktorat Jenderal Perikanan bekerjasama dengan Internasional Development Research Center.
- . 1991. Pembiakan Ikan – Ikan Peliharaan di Indonesia, Sinar Baru Bandung.
- . 2007. Budi Daya Ikan Lele, Edisi Revisi. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Takdir M. 2004. Penetasan Telur, Pemeliharaan Larva dan Biologi Reproduksi Cumi – Cumi (*Sepioteuthis lessoniana* LESSON). Makalah Falsafat Sains. Sekolah Pasca Sarjan/S3. Institut Pertanian Bogor
- Turner, D.C. dan Bagnara, J.T. 1988. Endocrinology Umum. Edisi

- Keenam. Airlangga University Press. Yogyakarta.
- Woodhead, A.D. 1979. Senescence in Fish. In : R.J. Miller (Ed). Fish Phenology : Anabolic Adaptiveness in Teleosts. The Zoological Society at London Academic Press. London.
- Woynarovich, E. dan Hovath, V. 1980. The Artificial Propagation of Water finfishes a Manual for Extension. FAO Rome. Series Technical Paper.