



BERKALA PERIKANAN TERUBUK

Volume. 39 No. 2

Juli 2011

Analisis isi Saluran Pencernaan Ikan Kasau (<i>Lobocheilos schwanefeldi</i>) Dari Perairan Sungai Siak, Riau Chaidir P. Pulungan dan Deni Efizon	1-8
Pemanfaatan Tepung Biji Koro Benguk (<i>Mucuna pruriens</i>) Sebagai Substitusi Tepung Kedelai Pada Pakan Benih Ikan Patin Siam (<i>Pangasius hypophthalmus</i>) Sherli Veroka dan Limin Santoso	9-16
Pengembangan Budidaya Udang Windu Dengan Sistem Modular Di Tambak Nur Ansari Rangka	17-24
Kajian Kualitas Air Pada Budidaya Kerapu Macan (<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>) Sistem Tumpang Sari Di Areal Mangrove Hidayat Suryanto Suwoyo	25 - 40
Pengaruh Substitusi Tepung Kedelai Dengan Tepung Biji Karet Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar (<i>Colossoma macropomum</i>) Limin Santoso dan Heri Hermansyah	41 - 50
Analisis Kandungan Nutrisi Daging Dan Tepung Teripang Pasir (<i>Holothuria scabra</i> J.) Segar Rahman Karnila, Made Astawan, Sukarno, dan Tutik Wresdiyati	51 - 60
Karakteristik Komposisi Kimia Rumput Laut Merah (Rhodophyceae) <i>Eucheuma spinosum</i> yang Dibudidayakan Dari Perairan Nusa Penida, Takalar, dan Sumenep Andarini Diharmi, Dedi Fardiaz, Nuri Andarwulan, dan Endang Sri Heruwati	61-66
Pengaruh Kombinasi Penyuntikan Ovaprim Dan PGF ₂ α Terhadap Volume Semen Dan Kualitas Sperma Ikan Selais (<i>Ompok hypophthalmus</i>) Ridwan Manda Putra, Sukendi dan Yurisman	67 - 76
Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Ikan Di Kabupaten Kampar Trian Zulhadi dan Budi Azwar	77 - 84
Penentuan Senyawa Bioaktif Ekstrak Daging Siput Bakau (<i>Terebralia sulcata</i>) dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Sumarto, Desmelati, Dahlia, Bustari Hasan, dan M. Azwar	85 - 96

Jurnal Penelitian	Volume. 39	No. 2	Halaman 1-96	Pekanbaru, Juli 2011	ISSN 126-4265
-------------------	------------	-------	--------------	----------------------	---------------

Diterbitkan Oleh:
**HIMPUNAN ALUMNI
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU**

PENGEMBANGAN BUDIDAYA UDANG WINDU DENGAN SISTIM MODULAR DI TAMBAK*)

Nur Ansari Rangka
Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau
E-mail: ansarirangka@yahoo.co.id

Diterima : 15 Mei 2011/Disetujui: 10 Juni 2011

ABSTRACT

Transferring periodically of rearing shrimp between plots of land, an aquaculture technology to increase productivity of shrimp pond, was called modular system. The research was applied on 15 pond with 250 m² of each that was separated on 3 category including A, B and C categories. 4, 6 and 8 larva/m² (PL40) was distributed on each of A, B and C category. During 90 rearing days, the larvae were supplied by means of production such as dolomite, organic manure of chicken fesses and pathogen/pest control (saponim). The B – category showed the highest average product of 19,36 kg/plot while C – category of 16,69 kg/plot and A – category of 15,73 kg/plot. While the best production was shown by A- category, 4 larva/m², with total average product was 15,73 kg/ 250 m² if the production conversed to 1 ha, the highest product is in A- category/treatment (4 larva/m²), with average benefit cost is Rp. 21.494.250,- per season . B/C ratio analysis shows point number higher than 1, which indicated that the aquaculture with modular system is potential to implement. Suggested that larva content on aquaculture activities of tiger prawn in brackish ponds without water wheel (kincir) is 4 larva/m².

Keyword : analysis, financial, shrimp aquaculture, modular system.

PENDAHULUAN

Udang windu merupakan salah satu komoditas yang sangat penting, terutama sebagai komoditas ekspor non migas. Tingginya nilai ekonomi yang dimiliki udang menyebabkan komoditas ini masih sangat diminati oleh petani tambak untuk dibudidayakan, baik bersifat intensif maupun tradisional.

Kegagalan budidaya udang windu yang dimulai sejak tahun 1991 berdampak pada penurunan produksi udang skala nasional. Kegagalan panen tersebut sebagai akibat dari

penurunan kualitas lingkungan, kesalahan dalam penerapan teknologi dan merebaknya bermacam-macam penyakit. Berbagai upaya yang dilakukan antara lain upaya perbaikan lingkungan perairan, perbaikan teknologi produksi serta upaya diversifikasi komoditas udang budidaya yang potensial untuk dikembangkan.. Hal ini berdasarkan pula pada kenyataan bahwa masih 80 % petani tambak, tergolong menerapkan teknologi ekstensif dan ekstensif plus, sehingga teknologi yang sesuai perlu dihasilkan.

Usaha peningkatan produktivitas tambak dengan penerapan teknologi

¹⁾ Staf Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau

budidaya udang telah banyak dilakukan baik melalui ekstensifikasi maupun melalui intensifikasi dengan berbagai model sistem budidaya. Namun upaya dalam pencapaian target produksi yang optimal dan permasalahan dalam budidaya udang windu belum tuntas. Khususnya dalam budidaya udang windu yang sering dialami para petani tambak adalah adanya kematian menjelang bulan kedua yang diduga akibat menurunnya mutu air, akibat adanya akumulasi zat pencemar baik dari luar tambak maupun dari dalam tambak sendiri. Untuk mengantisipasi timbulnya kematian akibat penurunan mutu air perlu dilakukan perbaikan teknik pemeliharaan yang dapat mengurangi menumpuknya konsentrasi bahan cemaran sehingga dapat memenuhi syarat bagi kehidupan dan pertumbuhan udang windu selama periode pemeliharaan. Menurut Cholik *dkk* (1998), mutu air di tambak sangat dipengaruhi oleh mutu air sumber, kondisi air tambak, manajemen pakan, padat tebar, plankton, sirkulasi air, keadaan pasang surut, dan cuaca.

Menurut Boyd (1979), salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat produksi kolam budidaya adalah ketersediaan makanan alami. Keberhasilan dalam usaha pemeliharaan di tambak tidak hanya ditentukan oleh akhir (panen), tetapi ditentukan pula oleh tingkat kecepatan pertumbuhan bobot dan mortalitas hewan budidaya (Bardach *et al.*, 1972). Salah satu faktor yang menunjang laju pertumbuhan dan mortalitas udang budidaya di tambak, khususnya sistem tradisional atau semi intensif adalah tingkat padat penebaran hewan pemeliharaan yang disesuaikan dengan ketersediaan pakan alami yang sesuai dan

mencukupi. Menurut Tang (1972), susunan makanan alami di tambak umumnya terdiri dari : alga berfilamen, alga bentik, dan alga plankton. Untuk menantisipasi kemampuan lahan dan ketersediaan pakan di tambak perlu dilakukan penelitian tingkat penebaran yang optimal pada pemeliharaan udang windu dengan sistem berpindah dari satu petak ke petak lainnya selama waktu tertentu. Sistem pemeliharaan ini diharapkan pertumbuhan dan kelulusan hidup udang windu di tambak akan didukung oleh mutu air yang baik dan ketersediaan pakan alami yang berkesinambungan.

Untuk mendapatkan mutu air yang baik serta untuk menumbuhkan pakan alami, baik berupa plankton maupun kelekap di tambak diperlukan pengelolaan air yang baik dan berkesinambungan disertai penyediaan unsur hara melalui pemupukan baik dalam bentuk organik maupun anorganik yang memadai pada setiap petakan. Sistem pemeliharaan di tambak dengan sistem tradisional dan semi intensif diperlukan mutu air dan ketersediaan pakan alami yang dapat menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang windu. Menurut Huet (1970), pemupukan merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan kesuburan perairan dengan pemberian unsur hara dalam jumlah tertentu secara periodik sehingga merangsang pertumbuhan jasad-jasad renik perairan, terutama plankton.

Untuk meningkatkan produktivitas petani tambak udang windu, khususnya dengan sistem tradisional atau semi intensif diperlukan upaya-upaya perbaikan teknologi budidayanya. Salah satu

cara yang diharapkan dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan kelulusan hidup udang windu dengan melakukan pemeliharaan secara berpindah atau dikenal dengan istilah modular. Sistem modular yaitu cara pemeliharaan dengan melakukan pemindahan dari satu petakan ke petakan lain sebelum waktu panen dengan harapan akan dapat mengoptimalkan mutu air dan ketersediaan pakan alami secara kontinyu selama waktu pemeliharaan.

BAHAN DAN METODE

Analisis biaya dengan menghitung input dan output pada proses budidaya udang di tambak, dengan penerapan teknik pemindahan hewan peliharaan (udang) secara berkala antar petak tambak. Teknik ini merupakan upaya untuk meningkatkan produktivitas tambak, yang dikenal sebagai sistem Modular. Secara teknis untuk mendapatkan data pertumbuhan yang optimal, maka dilakukan padat penebaran yang berbeda pada tambak berukuran luas 250 m² sebanyak 15 petakan, yang dibagi dalam tiga kategori padat penebaran dengan 3 kali ulangan, yaitu kategori A, B dan C masing-masing ditebari 4, 6, dan 8 ekor/m² bibit udang windu (pl40). Selama 90 hari pemeliharaan, diberikan sarana produksi secara merata. Lokasi penelitian di Instalasi Tambak Maranak – Maros. Sebelum penebaran hewan uji dilakukan persiapan tambak yang meliputi perbaikan pematang, pintu air, saringan pintu air, pengolahan tanah dasar dan pengeringan dasar tambak. Dari ketiga model kategori ini akan dianalisis metode mana yang paling menguntungkan berdasarkan penggunaan biaya dan tingkat produksi masing-masing model.

Selain bibit udang, input produksi lainnya berupa kapur dolomit sebanyak 0,2 kg/m² (2000 kg/ha), pupuk organik (kotoran ayam) sebanyak (0,2 kg/m² (2.000 kg/ha), pupuk anorganik (Urea dan TSP) masing-masing 0,015 kg/m² (150 kg/ha) dan 0,0075 kg/m² 75 kg/ha (penunjang pertumbuhan pakan alami di tambak). Serta saponin (pemberantasan hama dan penyakit) sebanyak 25 kg/ha.

Waktu pemeliharaan adalah 4 bulan dimana setiap petak dilakukan pemindahan udang windu pada umur dua bulan. Masing-masing petakan perlakuan sebelum pemindahan dilakukan persiapan awal tambak seperti pengeringan, pemberantasan hama dan pemupukan yang sama. Masing-masing perlakuan diberi pakan tambahan berupa pellet (pakan buatan) dengan dosis 5%-10% dari bobot udang windu setiap hari. Untuk semua perlakuan selama pemeliharaan dilakukan pemupukan susulan Urea dan TSP setiap 10 hari dengan dosis 10 % dari dosis pupuk awal

Peubah yang diuji dalam penelitian ini adalah pertumbuhan bobot setiap lima belas hari, sintasan diukur pada saat pemindahan dan akhir penelitian setelah 90 hari pemeliharaan serta produksi akhir dilakukan pada akhir penelitian. Parameter lingkungan yang diamati adalah terdiri dari kualitas air meliputi suhu air, pH, oksigen terlarut, pospat, nitrat, bahan organik, alkalinitas, dan kecerahan. setiap 15 hari. Kualitas tanah yang diamati adalah meliputi pH, BOT, tekstur tanah, nitrat, pospat, PO₄-P, NO₃-N dan Fe pada awal penelitian.

HASIL PENELITIAN

Pertumbuhan berat, sintasan dan produksi udang windu

Hasil pertumbuhan berat, sintasan dan produksi akhir udang windu selama penelitian tertera pada Tabel 1. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa untuk rata-rata berat akhir/ekor udang windu menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) dimana perlakuan penempatan udang windu A (4 ekor/m²) tidak berbeda dengan perlakuan B (6 ekor/m²) tapi berbeda dengan perlakuan C (8 ekor/m²). Sedangkan untuk sintasan dan produksi akhir

udang windu semua perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Berdasarkan data tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa perlakuan A (padat tebar 4 ekor/m²) yang terbaik. Hasil produksi akhir udang windu pada perlakuan A (padat tebar 4 ekor/m²) kalau dikonversi kedalam 1 ha menghasilkan 629,2 kg. dalam waktu 90 hari masa pemeliharaan. Pada perlakuan penempatan 4 ekor/m² diperoleh berat akhir/ekor sebesar 21,6 g, yang kalau dikonversi ke berat per kg diperoleh size 46 ekor/kg.

Tabel 1. Pertumbuhan berat, sintasan dan produksi udang windu selama penelitian

Perlakuan kepadatan tokolan	Peubah Pengamatan Udang Windu		
	Berat akhir/ekor (g)	Sintasan (%)	Produksi/petak (kg)
A1	22,50	76,9	17,3
A2	19,71	64,6	12,73
A3	22,63	75,8	17,15
Rataan A (4 ekor/m ²)	21,61	72,43	15,73
B1	19,82	81,06	24,10
B2	17,68	68,80	18,25
B3	17,66	59,33	15,72
Rataan B (6 ekor/m ²)	18,39	69,73	19,36
C1	17,14	62,85	21,55
C2	15,71	32,55	10,23
C3	18,26	52,30	19,10
Rataan C (8 ekor/m ²)	17,04	49,25	16,96

Hasil analisis kualitas air selama penelitian tertera pada Tabel 2. Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air nilai tersebut secara umum masih layak untuk kehidupan udang windu ditambak. Hasil pengamatan parameter kualitas air salinitas pada semua perlakuan diperoleh kisaran agak besar yaitu 19-50 ppt disebabkan waktu penelitian melewati 2 musim yaitu musim kemarau dan hujan, dimana pada musim kemarau salinitas mencapai 50 ppt. dan pada musim hujan menurun hingga 19 ppt Beberapa parameter

untuk semua perlakuan menunjukkan relative sama, kecuali parameter oksigen terlarut agak rendah pada perlakuan C yaitu pernah mencapai 1,56 ppm. Hal ini terjadi pada waktu pagi hari pada perlakuan C yaitu perlakuan dengan perlakuan dengan padat tebar tertinggi 8 ekor/m² yang menyebabkan konsumsi oksigen lebih tinggi dibanding dengan perlakuan 4 dan 6 ekor/m².

Tabel 2. Kisaran kualitas air media budidaya udang windu selama penelitian

Parameter	Perlakuan kepadatan udang windu		
	A (4 ekor/m ²)	B (6 ekor/m ²)	C (8 ekor/m ²)
Suhu (°C)	29,0-32,4	29,4-32,33	29,7-32,5
O ₂ (ppm)	3,29-6,58	2,16-4,54	1,56-5,17
Salinitas (ppt)	20-45	23-45	19-45
Alkalinitas (ppm)	88-200	120-200	80-200
pH	7,5-8,5	7,5-8,5	7,5-8,0
BOT (ppm)	2,48-32,33	2,90-21,49	2,28-25,79
NH ₃ (ppm)	0,0613-1,9604	0,1147-3,0782	0,0950-2,7102
NO ₂ (ppm)	0,0019-0,1935	0,0007-0,0766	0,0011-0,0913
NO ₃ (ppm)	0,0013-0,1935	0,0024-0,1854	0,0005-0,2651
PO ₄ (ppm)	0,0127-0,3655	0,0104-0,0912	0,0048-0,2133
Fe (ppm)	0,0108-0,3678	0,0004-0,2553	0,0150-0,2507

Komposisi dan jumlah jenis serta nilai indeks keragaman plankton selama penelitian fitoplankton yang diperoleh disbanding dengan jenis zooplankton dimungkinkan karena waktu sampling dilakukan pada waktu siang hari pada saat dimana proses fotosintesis terjadi. Jumlah jenis zooplankton yang diperoleh relative lebih sedikit namun jumlah individu per jenis relatif lebih banyak dibanding dengan jenis fitoplankton walaupun hanya diwakili oleh jenis tertentu yang memungkinkan efisiensi dalam penggunaan makanan tambahan yang dapat diberikan apabila dianggap daya dukung lahan tidak mencukupi dalam penyediaan makanan alami. yaitu dari genera *Acartia* dan *Brachionus*. berada dipermukaan air pada saat terjadi proses fotosintesis.

Hal ini menunjukkan bahwa kondisi perairan tambak relatif stabil yang disebabkan adanya pergantian air pada setiap petak setiap 3 hari. Kondisi ini sesuai nilai parameter kualitas air pencemar yang relative stabil.

Analisis Finansial

Hasil penelitian yang secara teknis berhasil, sebelum di terapkan dan di sosialisasikan ke Masyarakat perlu dikaji lebih dahulu, apakah model atau sistim budidaya tersebut dapat memberikan manfaat ekonomi bagi pengguna (stageholder), atau tidak. Karena itu dengan perhitungan analisis kelayakan usaha akan memberikan alternatif Manfaat ekonomidan dan manfaat sosial, secara sederhana analisis manfaat ekonomi ditunjukkan sebagai mana yang tertera pada Tabel 3 dan 4 dibawah ini,

Tabel 3. Produktivitas Budidaya Udang Windu Sistim Modular di Tambak.

No. Deskripsi	Keterangan	
1. Sumber air tambak	Laut Air tawar	Air laut masuk keluar dengan gravitasi melalui satu pintu air dari sungai Pangasa. Air hujan pada bulan basah.
2. Pola budidaya	Mono cultur	Udang
3. Musim tanam	1 – 2 kali setahun	Sekitar bulan Maret musim tebar I dan Nopember musim tebar II
4. Peralatan tambak	Jala, skop, perahu	Rata-rata umur ekonomis 5 tahun
5. Padat tebar : - Udang	40.000 ekor/ha 60.000 ekor/ha 80.000 ekor/ha	Diperhitungkan dalam m ² , 4 ekor 6 ekor 8 ekor
6. Sarana produksi : - Urea - Tsp - Kapur - Saponim - Obat/obatan	50 kg/ha 50 kg/ha 100 kg/ha 20 kg/ha 1 liter/ha (thiodan)	Diperhitungkan dalam ha 25 kg – 150 kg 25 kg – 100 kg 100 kg – 150 kg 10 kg – 30 kg 0,5 lt – 1 lt
7. Produksi : Dengan Penebaran : -40.000 ekor/ha -60.000 ekor/ha -80.000 ekor/ha	15,73 kg/0,04ha 19,36 kg/0,04ha 16,96 kg/0,04ha	Diperhitungkan dalam ha 629,2 kg 774,4 kg 678,4 kg
8.Tenaga kerja	1 orang	1 –3 orang, tenaga kerja keluarga yang tidak diupah
9. Panen :	Total	Penebaran sampai Panen bisa berlangsung selama 3 kali setahun .
10. Ukuran : ekor/kg -46 (21,61 gm/ek) -54 (18,39 gm/ek) -59 (17,04 gm/ek)	Harga : (Rp) - 37.500 - 30.000 - 25.000	Harga udang windu bervariasi antara Rp 25.000,- Rp 72.000./kg.

Hasil produksi udang windu selama penelitian pada Tabel 3, diatas menunjukkan bahwa untuk rata-rata berat akhir/ekor udang windu menunjukkan perbedaan nyata (uji statistic $P < 0,05$) dimana perlakuan A dengan penebaran udang windu 4 ekor/m² berbeda dengan perlakuan B, penebaran 6 ekor/m² dan perlakuan C, penebaran 8 ekor/m² ($P < 0,05$). Berdasarkan data tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa padat tebar 4

ekor/m² yang terbaik. Dengan hasil berat per ekor 21,61 gram atau 46 ekor perkg rata – rata akan memberikan hasil produksi akhir udang windu kalau dikonversi kedalam 1 ha menghasilkan 629,2 kg. dalam waktu 90 hari masa pemeliharaan. Harga udang dengan ukuran 46 ekor per kg adalah Rp 37.500,- lebih tinggi jika dibandingkan dengan harga kedua perlakuan lainnya.

Tabel 4. Analisis usaha tambak Sistem Modular dengan Padat penebaran berbeda. (dalam 1 ha)

No. Deskripsi	Nilai(Rp/satuan)	Nilai per musim tanam (Rp)
1. Investasi *)		
- Jala	100.000,-	25.000,- (umur ekonomis 2 tahun)
- Skop	25.000,-	1.000,- (umur ekonomis 5 tahun)
- Perahu	500.000,-	5.000,- (umur ekonomis 5 tahun)
- pintu air	500.000,-	10.000,- (umur ekonomis 4 tahun)
2. Biaya Variabel (operasional)		
- Benur 40.000 ek.	25	1.000.000,-
- Benur 60.000 ek.	25	1.500.000,-
- Benur 80.000 ek.	25	2.000.000,-
- Urea 50 kg	1.100,-	50.500
- Tsp 50 kg	2.100,-	105.000,-
- Kapur 100 kg	500,-	50.000,-
- Saponim 20 kg	1.600,-	32.000,-
- Obat/obatan 1 lt	75.000,-	75.000,-
1. Total biaya (1 + 2) **):	-	2.100.750 -
	-	2.600.750,-
	-	3.100.750,-
4. Produksi :	dalam ha	Harga : (Rp)
-15,73 kg/0,04ha	629,2 kg	- 23.595.000 (37,500/kg)
-19,36 kg/0,04ha	774,4 kg	- 23.232.000 (30,000/kg)
-16,96 kg/0,04ha	678,4 kg	- 16.960.000 (25.000/kg)
5. Keuntungan :		
- Perlakuan A		21.494.250,-
- Perlakuan B		20.631.250,-
- Perlakuan C		13.860.000,-
6. B/C Ratio :		
- Perlakuan A	10,2	sangat layak
- Perlakuan B	7,9	sangat layak
- - Perlakuan C	4,5	layak
7. Cara Panen :	Selektif dan total	Siklus pemeliharaan udang bisa berlangsung selama dua kali setahun

*) Investasi sama untuk semua perlakuan

***) Belum termasuk/tidak diperhitungkan : 1) Sewa Tambak, 2.)Tenaga kerja dan 3) Bunga bank.

Hasil perhitungan dengan konversi 1 ha, dapat memberikan hasil tertinggi pada perlakuan A (padat penebaran 4 ekor m²), dengan keuntungan kotor Rp, 21.494.250,- per musim. dengan asumsi 3 kali musim tanam per tahun, meskipun pada dasarnya ketiga perlakuan tersebut semuanya memberikan kelayakan usaha berdasarkan B/C ratio lebih besar 1(satu), tetapi jika diperhitungkan biaya lainnya kemungkinan perlakuan C tidak layak lagi, dan pada kesimpulannya Budidaya dengan metode sistem modular adalah memberi keuntungan dibandingkan dengan metode budidaya lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan padat tebar 4 ekor/m² udang windu pada budidaya sistem modular diperoleh yang terbaik. dengan produksi 15,73 kg/250 m² selama waktu pemeliharaan 90 hari.
2. Hasil perhitungan dengan konversi 1 ha, dapat memberikan hasil tertinggi pada perlakuan A (padat penebaran 4 ekor m²), dengan keuntungan kotor Rp, 21.494.250,- per musim . Budidaya dengan metode sistem modular layak dilakukan, berdasarkan analisis B/C ratio menunjukkan angka lebih besar 1(satu).

3. Disarankan padat tebar 4 ekor/m² udang windu untuk pemeliharaan ditambak tanpa penggunaan kincir.

DAFTAR PUSTAKA

- Bardach, J.E., J.H. Ryther and W.O. McLarney, 1972. *Aquaculture : The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organism. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons. New York. 868 pp.*
- Boyd, C.E., 1979. *Water Quality in Warmwater Fish Pond. Auburn University Agricultural Experiment Station . Alabama USA. 359 pp.*
- Cholik, F., Z. I. Azwar, dan T. Sutarmat. 1998. Bertambak udang yang sehat Prosiding Seminar Teknologi Perikanan 6-7 Agustus 1988. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan dan JICA. ATA-379.
- Mubyarto, 1977. *Pengantar Ekonomi Pertanian, Edisi ke III, LP3S. Jakarta. Hal 112.*
- Na'amin, N, 1988. *Pengembangan Budidaya Tambak di Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan The Ford Foundation. Jakarta. 63 hal.*
- Poeromo. A, 1986. . *Pengelolaan Perairan Laut dan Pantai Bagi Pembangunan Perikanan, Puslitbangkan , Jakarta.*