

## PENTOKOLAN UDANG WINDU, *Penaeus monodon* DENGAN KEPADATAN BERBEDA DALAM KERAMBA JARING APUNG (KJA) DI LAUT

Syarifuddin Tonnek, Markus Mangampa, dan Muslimin

### ABSTRAK

Produksi tokolan udang windu PL 54 menggunakan hapa pada unit keramba jaring apung (KJA) di laut telah dilakukan di Teluk Labuange, Kabupaten Barru dari bulan Mei—Juli 2002. Penelitian ini bertujuan mendapatkan padat penebaran terbaik untuk pendederan benur udang windu dalam KJA di laut. Perlakuan yang dicobakan adalah padat penebaran benur PL 12 sebanyak padat tebar 2.000 ekor/m<sup>2</sup> (A), 3.000 ekor/m<sup>2</sup> (B), dan 4.000 ekor/m<sup>2</sup> (C) masing-masing 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tokolan pada perlakuan 2.000 dan 3.000 ekor/m<sup>2</sup> tidak berbeda nyata (0,57—0,65 g/ekor) ( $P>0,05$ ), tetapi berbeda nyata pada padat penebaran 4.000 ekor/m<sup>2</sup> (0,39 g/ekor) ( $P<0,05$ ). Demikian pula hasil sintasan tampak tidak berbeda nyata pada padat penebaran 2.000 dan 3.000 ekor/m<sup>2</sup> (56,8%—66%), tetapi menunjukkan perbedaan nyata pada padat penebaran 4.000 ekor/m<sup>2</sup> (45,1%). Karena itu, padat penebaran maksimal benur PL 12 adalah 3.000 ekor/m<sup>2</sup> untuk pendederan dalam KJA di laut.

**ABSTRACT:** *Nursery rearing of tiger shrimp in floating net cages with different stocking density. By Syarifuddin Tonnek, Markus Mangampa, and Muslimin*

*Juvenile production of tiger shrimps of post larvae has been conducted in floating net cages in Labuange Bay, Barru Regency from May - July 2002. The aim of this research was to know the best stocking density of tiger shrimp post larvae in nursery rearing of floating net cages in the sea. The treatments were stocking density PL 12 (2,000 psc/m<sup>2</sup>; 3,000 psc/m<sup>2</sup>; and 4,000 psc/m<sup>2</sup>), with three replicates each. The results showed that growth of juvenile shrimps was not significantly different between stocking density 2,000 pcs/m<sup>2</sup> and 3,000 pcs/m<sup>2</sup> (0.57--0.65 g/pcs) ( $P>0.05$ ), but significantly different with stocking density of 4,000 pcs/m<sup>2</sup> ( $P<0.05$ ). Nevertheless average survival rate of juvenile was not significant on stocking density 2,000 pcs and 3,000 pcs/m<sup>2</sup>, but significant different with stocking density of 4,000 pcs/me. Therefore, for juvenill production in floating net cages, the best (maximum) stocking density of postlarvae 12 is 3,000 pcs/m<sup>2</sup>.*

**KEYWORDS:** *nursery rearing, floating net cages, tiger shrimp, stocking density*

### PENDAHULUAN

Tokolan udang merupakan stadia awal setelah dari panti benih yang banyak diminati oleh petani tambak tradisional dan semi intensif. Produksi tokolan udang windu sebetulnya sudah dikenal sejak 20 tahun lalu dengan beragam istilah seperti pengipukan (Rano-

mihardjo, 1981; Hamid, 1984), pendederan (Budiono *et al.*, 1984), dan pentokolan (Mangampa & Ahmad, 1999; Tonnek *et al.*, 2000). Namun demikian pemanfaatan tokolan baru menunjukkan perkembangan nyata sejak 5 tahun terakhir seiring dengan semakin meluasnya serangan penyakit udang di tambak. Mangampa & Ahmad (1999) mengemukakan

bahwa manfaat penggunaan tokolan antara lain: masa pemeliharaan di petak pembesaran lebih singkat (90 hari); peluang keberhasilan panen cukup besar, karena tokolan sudah tahan terhadap perubahan lingkungan; produktivitas tambak meningkat, karena musim pemeliharaan bisa ditingkatkan menjadi 3 kali serta sintasan antara 73%–93%; dan efisiensi dalam penggunaan pakan (FCR= 1,089–1,3), sehingga pencemaran akibat pakan berlebih dapat dihindari dan biaya operasional dapat ditekan. Bahkan Cholik *et al.* (1998) menegaskan bahwa penggunaan tokolan secara tepat waktu, mutu dan ukuran, sudah merupakan keberhasilan 50% dalam proses pembesaran udang di tambak.

Produksi tokolan udang windu menggunakan hapa atau langsung di lahan tambak sudah berkembang pesat di tingkat petani tambak Sulawesi Selatan, tetapi pengelolaan dan kualitas produksinya masih sangat beragam. Ukuran dan sintasan tokolan yang dihasilkan sangat bervariasi, tergantung pada sistem, jenis wadah, dan lama pemeliharaan yang diaplikasikan.

Upaya memperbaiki sistem pentokolan udang windu di lahan tambak telah dikembangkan di Balai Penelitian Perikanan Pantai sejak tahun 1998 dengan menggunakan hapa ukuran  $5 \times 3 \times 1 \text{ m}^3$ . Sintasan selama pentokolan 45 hari mencapai 75%–83% dengan vitalitas tokolan yang cukup baik ditandai dengan masa pemeliharaan di tambak hanya 90 hari untuk menghasilkan udang ukuran 27–29 ekor/kg (Mangampa & Ahmad, 1999; Tonnek *et al.*, 2001b). Teknologi pentokolan sistem ini telah disosialisasikan, namun aplikasi di tingkat pengusaha dan petani tambak masih sangat kecil dan belum sesuai dengan yang diharapkan. Kendala utama adalah investasi awal yang dibutuhkan masih sangat besar, karena dalam operasionalnya masih diperlukan kincir dan suplai air menggunakan pompa.

Sejak tahun 2001 penyempurnaan dan efisiensi sistem pentokolan terus dikaji, hingga saat ini telah dikembangkan sistem pentokolan di KJA laut dengan modifikasi dari teknologi yang telah ada. Produksi tokolan terbaik di KJA laut diperoleh pada masa pemeliharaan 15–30 hari dengan sintasan mencapai 73,3% (Tonnek *et al.*, 2001b). Ada indikasi bahwa hasil yang dicapai ini belum optimal karena padat penebaran yang digunakan belum maksimal. Oleh karena itu, tujuan kajian padat penebaran ini dilakukan agar diperoleh teknologi produksi tokolan di KJA laut yang lebih efektif dan efisien.

## BAHAN DAN METODE

Produksi tokolan udang windu PL 54 menggunakan hapa pada unit keramba jaring apung (KJA) di laut telah dilakukan di Teluk Labuange, Kabupaten Barru dari bulan Mei–Juli 2002. Hapa terbuat dari kain kasa warna hijau ukuran  $4 \times 2 \times 1 \text{ m}^3$  sebanyak 9 unit dan masing-masing diikatkan pada 5 unit rakit ukuran  $6 \times 6 \text{ m}^2$ . Pelampung rakit terbuat dari drum plastik volume 200 liter sebanyak 9 buah per unit dan dilengkapi jangkar, sehingga posisi rakit selama pemeliharaan tidak mengalami perubahan. Untuk menjaga agar benur tetap dalam kondisi optimal, maka setiap hapa dilengkapi dengan *selter* secukupnya (minimal 40 untaian setara dengan 3 m waring utuh dengan lebar 90 cm) dan separuh permukaan hapa ditutup “gedek” bambu untuk mengurangi intensitas cahaya secara langsung. Benur yang digunakan adalah PL 12 yang diperoleh dari hatcheri yang ada di sekitar lokasi penelitian. Padat penebaran yang diujicobakan adalah 2.000 ekor/ $\text{m}^2$ , 3.000 ekor/ $\text{m}^2$ , dan 4.000 ekor/ $\text{m}^2$ , masing-masing dengan 3 ulangan yang didisain dengan rancangan acak lengkap (RAL). Pakan yang diberikan berupa pelet komersial dengan dosis menurun sesuai dengan bobot total/hari, yaitu hari pertama sampai hari kelima = 50%; hari keenam sampai hari ke-15 = 25%; hari ke-16 sampai hari ke-25 = 8%; hari ke-26 sampai hari ke-36 = 6%; dan hari ke-36 sampai hari ke-42 = 5%. Frekuensi pemberian pakan 4 kali sehari yaitu pukul 07.00, 12.00, 17.00, dan 22.00. Peubah yang diamati adalah sintasan, pertambahan bobot, dan kualitas air (suhu, salinitas, pH, nitrit, amonia, dan oksigen terlarut). Untuk menjaga supaya sirkulasi air dalam hapa tetap layak, maka setiap 2 minggu hapa diganti dengan yang baru atau dibersihkan sampai masa pemeliharaan 6 minggu. Pertambahan bobot diamati dengan mengambil sampel sebanyak 50 ekor setiap 2 minggu per hapa dan ditimbang menggunakan timbangan analitik ketelitian 0,0001 g. Hasil sintasan dan pertambahan bobot pada masing-masing perlakuan dianalisis menggunakan perangkat statistik, sedangkan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

## HASIL DAN BAHASAN

### *Pertumbuhan Tokolan Udang Windu*

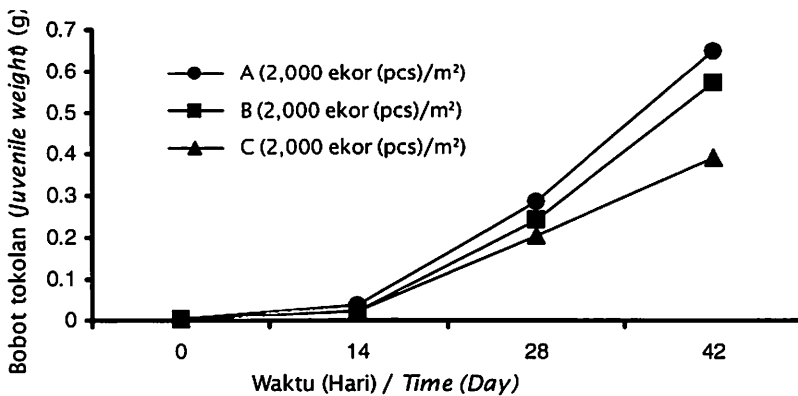
Pertambahan bobot individu tokolan udang windu pada ketiga perlakuan tampak sangat ditentukan oleh padat penebaran yang dicobakan (Gambar 1). Pada periode pemeliharaan 2 minggu pertama, pertambahan bobot udang

masih relatif sama pada ketiga perlakuan. Kondisi ini diduga sangat terkait dengan sifat udang yang masih planktonis dan masih dalam proses adaptasi. Pengamatan pada periode pemeliharaan berikutnya, tampak bahwa pertambahan bobot individu tokolan udang meningkat seiring dengan bertambahnya periode pemeliharaan. Padat penebaran 2.000 ekor/m<sup>2</sup>, menunjukkan pertambahan bobot tertinggi (0,65 g/ekor), diikuti padat penebaran 3.000 ekor/m<sup>2</sup> (0,57 g/ekor), dan padat penebaran 4.000 ekor/m<sup>2</sup> (0,39 g/ekor). Analisis sidik ragam pertambahan bobot udang menunjukkan bahwa perlakuan padat penebaran 2.000 ekor/m<sup>2</sup> tidak berbeda nyata dengan padat penebaran 3.000 ekor/m<sup>2</sup>, tetapi berbeda nyata dengan padat penebaran 4.000 ekor/m<sup>2</sup> (P<0,05).

Perbedaan pertambahan bobot udang diduga sebagai akibat pengaruh padat penebaran dan perlakuan 4.000 ekor/m<sup>2</sup> sudah melampaui kepadatan optimal. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan pada udang antara lain padat penebaran (Sikong, 1982; Cholik & Poernomo, 1987). Hamid (1984) mengemukakan padat penebaran yang tinggi berpengaruh pada kesehatan dan pertumbuhan udang. Bahkan jika jumlah pakan juga terbatas (Poernomo, 1979) maka padat penebaran yang tinggi, dapat mempertinggi mortalitas akibat timbulnya kanibalisme terutama saat ganti kulit. Ditegaskan oleh Buwono (1993) kepadatan tinggi dapat menyebabkan terjadinya kompetisi individu terhadap makanan, tempat, dan oksigen. Di tambak pembesaran, penebaran rendah akan memberikan produksi yang rendah meskipun ukuran

setiap ekornya lebih besar. Sebaliknya penebaran yang terlalu tinggi akan mengakibatkan ukuran setiap individunya kecil, dan produksinya pun rendah (Darmono, 1991).

Ukuran panen tokolan udang pada ketiga perlakuan, memperlihatkan hasil yang sangat beragam. Pada Tabel 1 tampak bahwa padat penebaran 2.000 ekor/m<sup>2</sup> lebih seragam dengan variasi ukuran 0,65 ± 0,15 g, disusul perlakuan padat penebaran 3.000 ekor/m<sup>2</sup> (0,57 ± 0,22 g), dan variasi ukuran terbesar diperoleh pada padat penebaran 4.000 ekor/m<sup>2</sup> (0,39 ± 0,54 g). Variasi ukuran udang yang menyolok dalam suatu petak pemeliharaan akan mengakibatkan sifat kanibalisme, dan udang yang masih kecil kalah berkompetisi dalam pencarian makanan. Akibatnya udang yang besar cepat bertambah besar dan udang yang kecil menjadi habis mati (Gonden Great Will Indonesia, 1995). Oleh karena itu, salah satu persyaratan tokolan udang yang berkualitas baik adalah ukurannya seragam (Mangampa & Ahmad, 1999). Hasil pengamatan lapangan menunjukkan bahwa ukuran tokolan yang tidak seragam sangat berisiko dalam pengangkutan dan pembesarannya di tambak. Kanibalisme selama pengangkutan akan sulit dihindari, terutama pada tokolan yang sedang ganti kulit. Umumnya tokolan yang baru dipanen mengalami ganti kulit, sehingga penundaan pengangkutan satu sampai dua hari setelah panen sangat dianjurkan. Demikian pula dampak lanjut setelah ditebar di tambak adalah kanibalisme yang tinggi, karena terjadi pergantian kulit dan variasi ukuran yang besar (Tonnek *et al.*, 2001a).



Gambar 1. Pertambahan bobot tokolan udang di KJA setiap 2 minggu

Figure 1. Weight gain growth increasment of shrimp juvenile in cages every two weeks

Jika hasil penambahan bobot individu tokolan udang pada penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, tampak bahwa pertumbuhan tokolan udang pada ketiga perlakuan cukup bagus, Haryati & Tandipayuk (1991) hanya mendapatkan bobot tokolan udang PL 45 antara 0,2304—0,4418 g/ekor dengan periode pemeliharaan 30 hari. Sedangkan Mustafa & Mangampa (1990) mendapatkan tokolan udang antara 0,43—0,49 g/ekor selama pemeliharaan 60 hari. Kedua penelitian ini menggunakan sistem yang sama, tetapi dilakukan di tambak. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa produksi tokolan udang windu di laut menggunakan KJA menghasilkan pertumbuhan yang cukup baik pada ketiga perlakuan. Namun demikian, jika dihubungkan dengan ukuran panen tokolan yang sangat beragam pada padat penebaran 4.000 ekor/m<sup>2</sup>, maka yang berpotensi untuk dikembangkan dan dapat direkomendasikan adalah padat penebaran 3.000 ekor/m<sup>2</sup>.

**Sintasan dan Ukuran Tokolan**

Hasil pengamatan sintasan tokolan udang selama penelitian sangat berkorelasi dengan padat penebaran yang dicobakan (Tabel 1). Sintasan tokolan tertinggi terjadi pada padat penebaran 2.000 ekor/m<sup>2</sup> mencapai 66,0%; disusul padat penebaran 3.000 ekor/m<sup>2</sup> sebesar 56,81%; dan kepadatan 4.000 ekor/m<sup>2</sup> (45,09%). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa ketiga padat penebaran berpengaruh nyata terhadap sintasan tokolan udang (Tabel 1).

Adanya perbedaan sintasan diduga karena ruang hapa semakin sempit akibat tokolan udang semakin besar. Menurut Haryati &

Tandipayuk (1991) bahwa kepadatan suatu organisme perairan berpengaruh terhadap tingkat kompetisi makanan dan faktor lingkungan lainnya. Akibat lanjut dari persaingan tersebut akan terjadi kanibalisme, terutama pada udang yang sedang ganti kulit. Gejala serupa terjadi pada penelitian pembesaran udang windu menggunakan waring dalam KJA di laut, di mana kanibalisme yang tinggi terjadi setelah 2 bulan pemeliharaan. Dijelaskan oleh Cholik & Poernomo (1987) bahwa udang cenderung memangsa sesamanya saat udang kekurangan pakan atau sifat membela diri tidak dapat difungsikan.

Jika sintasan yang dicapai pada penelitian ini dibandingkan dengan penelitian pentokolan sebelumnya, maka dapat dikemukakan bahwa sintasan yang dicapai pada penelitian ini relatif rendah. Pada pentokolan udang windu menggunakan hapa di tambak menghasilkan sintasan antara 70%--89% dengan padat penebaran 3.000 ekor/m<sup>2</sup> dan masa pemeliharaan sampai 60 hari (Mangampa & Ahmad, 1999), sedangkan Haryati & Tandipayuk menghasilkan sintasan 73,33% dengan padat penebaran 1.500 ekor/m<sup>2</sup> dan masa pemeliharaan 30 hari. Pada pentokolan udang di KJA laut untuk perlakuan masa pemeliharaan berbeda menghasilkan sintasan antara 58,1%--75,7%; dengan aplikasi padat penebaran 2.250 ekor/m<sup>2</sup> (Tonnek *et al.*, 2001b).

**Kualitas Air**

Kualitas air dalam media percobaan seperti suhu, salinitas, dan pH umumnya sama pada semua perlakuan. Suhu air selama penelitian berkisar antara 26°C—32°C, salinitas antara 30—35 ppt, dan pH air berkisar antara 7,5—

Tabel 1. Sintasan rata-rata dan ukuran tokolan udang pada perlakuan dengan kepadatan 2.000 ekor/m<sup>2</sup>, 3.000 ekor/m<sup>2</sup>, dan 4.000 ekor/m<sup>2</sup>

Table 1. Survival rate and juvenile sizes of treatments with stocking density of 2,000 pcs/m<sup>2</sup>; 3,000 pcs/m<sup>2</sup>; and 4,000 pcs/m<sup>2</sup>

Padat penebaran (ekor/m <sup>2</sup> )	Rata-rata sintasan (%)	Ukuran tokolan (g/ekor)
Stocking density (pcs/m <sup>2</sup> )	Survival rate average (%)	Juvenile sizes (g/pcs)
2,000	66.0 <sup>a</sup>	0.65 ± 0.15 <sup>a</sup>
3,000	56.81 <sup>b</sup>	0.57 ± 0.22 <sup>a</sup>
4,000	45.09 <sup>c</sup>	0.39 ± 0.54 <sup>b</sup>

\* Nilai yang diikuti superscript serupa dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata P>0,05  
 \* The value followed by similar superscript in the same column were not significantly different (P>0.05)

8,5. Sedangkan oksigen terlarut berkisar antara 3,6—6,6 mg/L. Kisaran suhu, salinitas, pH, dan oksigen terlarut tampaknya masih dalam batas yang layak untuk pertumbuhan dan sintasan tokolan udang windu. Darmono (1991) mengemukakan bahwa suhu yang layak untuk kehidupan *post larva* udang adalah 22°C—34°C. Sedangkan suhu yang optimal untuk pertumbuhan udang windu adalah 26°C—31°C (Manik & Mintardjo, 1983). Suhu di atas 32°C akan menyebabkan stres dan di atas 35°C akan menyebabkan kematian. Udag windu dapat menyesuaikan diri terhadap kisaran salinitas yang luas, namun demikian perubahan salinitas secara mendadak menyebabkan stres bahkan dapat menyebabkan kematian benih. Kisaran salinitas optimal untuk pertumbuhan udang adalah 5—25 ppt (Manik & Mintardjo, 1983), tetapi untuk mengurangi mortalitas pada proses pentokolan sebaiknya salinitas air media berkisar antara 30--34 ppt (Mangampa & Ahmad, 1999). Kualitas air seperti pH akan mempengaruhi pertumbuhan atau kehidupan benur udang secara langsung. Kisaran pH air yang baik untuk pertumbuhan adalah antara 7,0—8,5 (Manik & Mintardjo, 1983). Lebih lanjut bahwa, pH 6,4 udang windu belum mati namun pertumbuhannya susut 60%. Pengaruh langsung dari pH rendah antara lain udang menjadi keropos dan selalu lembek, sedang pH tinggi secara tidak langsung dapat membahayakan udang karena dapat meningkatkan daya racun amonia (Cholik & Poernomo, 1987). Kandungan oksigen terlarut selama penelitian masih dalam kisaran yang layak untuk kehidupan tokolan udang windu. Terlihat bahwa makin tinggi padat penebaran, kandungan oksigen terlarut semakin rendah. *Post larva* udang windu membutuhkan kandungan oksigen di perairan minimal 3 mg/L. Sebetulnya kenaikan suhu dan salinitas dalam perairan berbanding terbalik dengan kandungan oksigen. Artinya makin tinggi suhu atau salinitas, kandungan oksigen semakin rendah.

Kualitas air yang tampak berbeda adalah amonia dalam hapa pada akhir penelitian. Pada perlakuan padat penebaran 2.000 dan 3.000 ekor/m<sup>2</sup> kisaran amonia antara 4,2—6,6 mg/L; sedangkan pada perlakuan padat penebaran 4.000 ekor/m<sup>2</sup> antara 2,8—5,8. Berdasarkan pengamatan kualitas air tersebut dapat dikemukakan bahwa kisaran indikator kualitas air umumnya masih dalam batas yang layak untuk kehidupan tokolan udang, sehingga adanya perbedaan pertumbuhan dan sintasan diduga

sebagai akibat perlakuan padat penebaran yang dicobakan.

### Analisis Usaha

Berdasarkan analisis usaha hasil pentokolan di atas dan hasil pengamatan sintasan selama penelitian ini, maka dapat dikemukakan bahwa padat penebaran 2.000—3.000 ekor/m<sup>2</sup> cukup layak untuk dikembangkan, karena hasil yang dicapai masih di atas 50% yaitu 56,8—66%. Dari aspek analisis usaha, juga tampak bahwa biaya operasional tokolan dengan masa pemeliharaan 6 minggu dan sintasan 50% sekitar Rp 43,- sehingga dengan harga Rp 50,- per ekor maka keuntungan yang bisa diperoleh adalah Rp 7,- per ekor. Jika dalam 1 unit KJA terdapat 6 buah hapa ukuran 4 x 2 m<sup>2</sup>, maka keuntungan yang diperoleh mencapai Rp 660.000,- per siklus. Tonnek *et al.* (2001b) mengemukakan bahwa pentokolan di KJA dengan masa pemeliharaan 6 minggu dapat dioperasikan selama 8 siklus dengan persiapan setiap siklus pemeliharaan selama 1 minggu. Berdasarkan analisis sederhana tersebut dan dikaitkan dengan siklus pemeliharaan, maka tampak bahwa usaha pentokolan di KJA dapat menghasilkan keuntungan sekitar Rp 5.280.000,- per tahun (8 siklus x Rp 660.000,-). Keuntungan yang diperoleh ini tampak cukup prospektif sebagai salah satu lapangan kerja baru, terutama pada daerah-daerah pertambakan yang belum memiliki hatcheri. Dampak lanjut dari kegiatan pentokolan di KJA adalah ketersediaan benih dapat disesuaikan dengan kesiapan lahan dan musim tanam, sehingga pemeliharaan dan pengelolaan udang secara baik dapat dilakukan sesuai dengan yang telah direncanakan.

### KESIMPULAN

Benur udang windu dengan padat penebaran 2.000 ekor/m<sup>2</sup> dan 3.000 ekor/m<sup>2</sup> yang ditokolan dalam KJA di laut memberikan pertumbuhan dan sintasan yang sama dan lebih baik dibandingkan dengan padat penebaran 4.000 ekor/m<sup>2</sup>.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, T. dan A. Hanafi. 1999. Model pengembangan teknologi budidaya udang dan bandeng berlanjutan. *Dalam Kumpulan Teknologi Buku 1*. Balai Penelitian Perikanan Pantai, 12 pp.
- Asyhar. 1995. *Pengaruh Padat Penebaran terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup (Penaeus monodon, Fabricius)*

- pada Petak Pendederan Tambak Tanah Gambut Bukaian Baru. Tesis, Fakultas Perikanan. Universitas Muslim Indonesia, Ujung Pandang.
- Budiono, M., N. Hamid, dan M. Marjono. 1984. Teknik penangkapan dan penanganan benih. *Dalam Pedoman Budidaya Tambak*. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta, p. 33—62.
- Buwono, I.D. 1993. *Tambak Udang Windu (Sistem Pengelolaan Berskala Intensif)*. Penerbit Kasinius. Yogyakarta.
- Cholik, F. dan A. Poernomo. 1987. Pengelolaan mutu air tambak untuk budidaya udang intensif. *Seminar "Aeration" di Medan, Jakarta, Surabaya, U. Pandang*, 45 pp.
- Cholik, F., Z.I. Anwar, dan T. Sutarmat. 1998. Bertambak udang yang sehat. *Prosiding Seminar Teknologi Perikanan Pantai*. Bali 6--7 Agustus 1998, p. 17--22.
- Darmono. 1991. *Budidaya Udang Penaeid*. Penerbit Kasinius. Yogyakarta.
- Golden Great Will Indonesia. 1995. Pemantauan survival rate udang kecil faktor utama keberhasilan tambak. *Agrobis*. (IV:15). April 1995.
- Hamid, S.N. 1984. *Teknik Pengipukan Benih Udang*. Balai Budidaya Air Payau. Jepara.
- Haryati dan L.S. Tandipayuk. 1991. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang windu, *Penaeus monodon* pada berbagai tingkat padat penebaran dalam kurung-kurung apung di Perairan Pantai Jepara. *Bull. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, UNHAS. Ujung Pandang, 1(1): 20--29.
- Mangampa, M. dan T. Ahmad. 1999. Model pengembangan budidaya udang. *Seminar Sehari*. Balai Penelitian Perikanan Pantai. Selayar, 5 Mei 1999.
- Manik, R. dan K. Mintardjo. 1983. Kolam ipukan. *Dalam Pedoman Pembenihan Udang Penaeid*. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Ranoemihardjo, B.S. 1981. *Pengantar Budidaya Udang*. Balai Budidaya Air Payau. Jepara.
- Sikong, M. 1982. *Pengaruh beberapa Faktor Lingkungan terhadap Produksi Biomassa Udang Windu, Penaeus monodon*. Disertase, Fakultas Pasca Sarjana. IPB, Bogor.
- Tonnek, S., M. Tjaronge, A. Mansyur, dan Rachmansyah. 2000. Pengaruh ukuran wadah dan padat penebaran terhadap produksi udang windu, *Penaeus monodon* dalam Keramba Jaring Apung di Laut. Suparno et al. (2000). *Dalam Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan 1999/2000*. Sukamandi 21--22 September 2000, p. 226--231.
- Tonnek, S., M. Atmomarsono, dan A. Tompo. 2001a. Produksi udang windu bertanggung jawab melalui rasionalisasi padat penebaran benur dan tokolan. *Laporan Penelitian Balitkanta*. Maros, 11 pp.
- Tonnek, S., M. Atmomarsono, dan A. Tompo. 2001b. Produksi tokolan udang windu *Penaeus monodon* dalam KJA di laut dengan masa pemeliharaan berbeda. *Laporan Penelitian Balitkanta*. Maros, 9 pp.