TRANSPORTASI UDANG WINDU HIDUP SISTEM BASAH TERBUKA DENGAN RAK BERTINGKAT

Oleh:

Rudy Nitibaskara[1] , Singgih Wibowo[2] dan Ridwan Affandi[3]

Abstrak

Suatu penelitian transportasi udang windu tambak hidup dengan menggunakan sistem basah dalam bak terbuka telah dilakukan dengan menggunakan rak bertingkat. Dalam transportasi tersebut udang diimotilisasi langsung pada suhu 19°C dan diangkut dengan media air suhu 19°C. Selain itu, juga telah dilakukan kajian cara pemanenan yang dilakukan di tambak.

Dari penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa cara pemanenan dengan pengeringan tambak berisiko besar bagi tingkat kebugaran udang-udang windu tambak untuk tujuan pemasaran hidup. Sedangkan imotilisasi langsung pada suhu 19°C secara teknis mudah dilakukan, relatif hemat energi, dan sudah mampu menyebabkan udang tenang serta memudahkan penanganan untuk pengangkutan hidup.

Dengan imotilisasi tersebut, udang umur panen (ukuran 30) dapat dipertahankan tetap hidup hingga 10 jam dengan tingkat kelulusan hidup 81, 9 % untuk kepadatan pengangkutan 1 kg udang/10 liter air. Hasil ini jauh lebih baik dibandingkan dengan cara pengangkutan tertutup dengan menggunakan oksigen maupun dengan bak terbuka tanpa rak bertingkat.

Suhu air media transportasi perlu dipertahankan stabil rendah untuk menekan tingkat metabolisme dan respirasi udang. Jika kondisi dan suhu air dapat dipertahankan stabil diharapkan kapasitas angkut dan tingkat kelulusan hidup dapat ditingkatkan.

Kata kunci : Tranportasi ikan hidup, Udang Windu, Sistem Basah, Imotilisasi, Kelulusan Hidup.

PENDAHULUAN

Salah satu tahap penting dalam transportasi ikan hidup adalah tersedianya teknologi transportasi dengan menggunakan sistem basah. Penelitian terhadap masalah ini sudah banyak dilakukan dan hasilnya sudah banyak diterapkan di masyarakat. Demikian juga penelitian terhadap transportasi udang yang umumnya dilakukan terhadap induk dan bibit udang (benur).

Transportasi untuk bibit, induk, maupun udang panen untuk konsumsi pada dasarnya tidak berbeda. Akan tetapi, cara transportasi yang digunakan untuk bibit dan induk udang selama ini dianggap masih kurang ekonomis untuk transportasi udang hidup untuk konsumsi. Sedangkan pengangkutan udang hidup untuk konsumsi dengan sistem basah belum dilakukan.

Di sisi lain, transportasi udang hidup untuk konsumsi dengan sistem kering memerlukan penyediaan udang hidup yang dalam kondisi prima sehingga tingkat kelangsungan hidup selama transportasi tinggi. Penyediaan udang hidup dengan kondisi prima sebelum ditransportasikan dengan sistem kering memerlukan cara pengangkutan udang hidup dari tambak ke tempat penampungan yang ekonomis dan efisien. Cara pengangkutan dari tambak ke tempat penampungan yang sesuai adalah dengan sistem basah. Penelitian terhadap masalah ini belum banyak dilakukan.

Pengangkutan rak bertingkat untuk transportasi sistem basah merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kapasitas angkut. Selain itu, penekanan metabolisme dan respirasi dengan menggunakan suhu rendah selain meningkatkan ketahanan hidup juga meningkatkan kapasitas, menghemat air, mengurangi pencemaran air oleh hasil metabolisme, dan sebagainya. Apabila cara ini dapat dikembangkan, diharapkan dapat diperoleh teknologi transportasi udang hidup yang ekonomis dan efisien, baik untuk induk, bibit, maupun untuk konsumsi. Dalam penelitian ini dilakukan percobaan untuk mempelajari pengaruh penggunaan cara pengangkutan sistem basah dalam bak terbuka dengan menggunakan rak bertingkat terhadap ketahanan hidup udang dari tambak ke pengumpul.

Bahan dan Metoda

2.1. Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan adalah udang windu tambak (Penaeus monodon Fab.) umur panen dengan ukuran 30 (30 ekor/kg). Udang diambil dari tambak di sekitar Sukamandi-Indramayu dalam keadaan hidup, sehat, dan normal (tidak sedang ganti kulit). Bahan lain yang digunakan adalah air tambak (salinitas 30 ppt) dan es air laut.

Peralatan yang digunakan adalah bak pengangkut udang dari fiberglass kapasitas 200 l lengkap dengan rak bertingkat, sistem aerasi sirkulasi air (Gambar 1) yang merupakan hasil modifikasi alat angkut udang hidup yang digunakan Wibowo (1990b). Peralatan lain adalah bak fiberglass silindris kapasitas 200 l, aerator DC, aerator batere, kantong plastik, peralatan untuk pengamatan (termometer, oksimeter, salinometer, pH meter), dan peralatan analisa mutu air.

[1] *Staf Pengajar Jurusan Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Bogor.*

[2] *Instalasi Perikanan Laut Slipi, Puslitbang Perikanan, Jakarta.*

[3] *Staf Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Bogor*

ISSN - 0854 - 9230

2.2. Cara Panen Udang

Contoh udang diambil pada saat dilakukan panen. Panen udang dilakukan pada malam hari sekitar 4 – 5 jam setelah pemberian pakan dalam cuaca cerah. Pemanenan dilakukan dengan cara mengeringkan tambak dan udang ditampung dalam jaringan yang dipasang di pintu air. Kemudian udang dimasukkan ke dalam blong (tanpa air) dan diangkut ke tempat penimbangan untuk ditimbang.

2.3. Metoda

Udang diangkut dengan rak bertingkat dilengkapi sistem aerasi dan sistem sirkulasi air. Sebelum diangkut, udang diimotilisasi pada suhu 19° C langsung. Udang yang masih hidup diambil dari blong dan ditimbang. Sebelumnya telah disiapkan air tambak (salinitas 30 ppt) yang didinginkan sampai suhu 19°-20°C, lalu udang dimasukkan ke dalamnya sampai semua udang imotil atau roboh dan tidak banyak bergerak (sekitar 15 menit).

Selanjutnya udang imotil dikemas di dalam wadah untuk transportasi yang masing-masing berisi 3 rak bertingkat. Udang yang sudah diimotilisasi ditempatkan pada rak sebanyak 5 kg/rak sehingga tiap satu wadah berisi 15 kg udang. Bak tersebut diisi sekitar 150 liter air tambak bersuhu 19°-20°C dengan aerasi besar dari aerator DC.

Pada tiap rak ditempatkan 2 botol plastik masing-masing berisi 0,5 kg es air laut untuk membantu mempertahankan suhu selama transportasi. Pada rak paling atas ditempatkan 6 buah botol es air laut. Setelah dikemas, wadah ditutup rapat dan udang ditransportasikan selama 10 jam, terhitung sejak udang selesai dikemas. Setiap sekitar 120 menit, suhu, salinitas, pH, metabolit (nitrit, ammoniak, CO_2), O_2 terlarut, dan kondisi air (fisik) diamati. Pada akhir pengangkutan dilakukan pengamatan terhadap kondisi udang dan penghitungan jumlah udang yang hidup/mati.

Sebagai pembanding, digunakan cara pengangkutan lain. Sebagai pembanding pertama, udang diangkut dalam bak *fiberglass* terbuka dilengkapi dengan aerator batere. Ke dalam bak dimasukkan udang hidup sebanyak 7 kg dan 80 liter air tambak (suhu awal 25 °C). Sebagai pembanding kedua, udang diangkut dalam kantong plastik diisi 2,5 kg udang dan 40 liter air tambak. Pengamatan pada pembanding ini hanya dilakukan terhadap tingkat mortalitas.

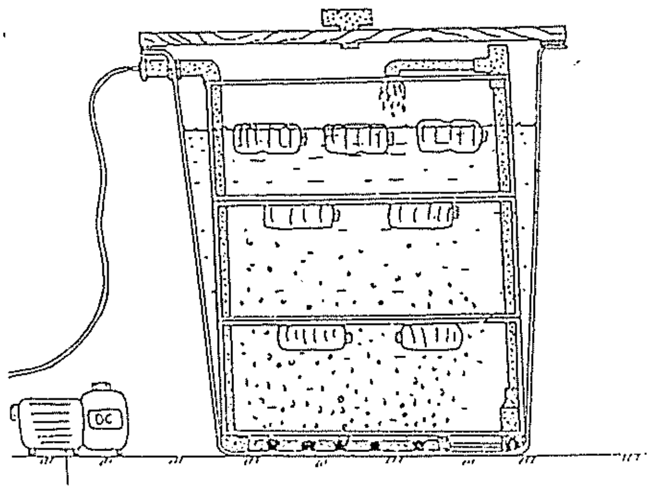
Hasil dan Pembahasan

3.1. Pemanenan dan Pengangkutan Udang di Tambak

Panen udang dilakukan pada malam hari pk.19^{00} WIB (hingga pagi hari) sekitar 4-5 jam setelah pemberian pakan dalam cuaca cerah dan suhu udara sekitar 25°C.

Dari pengamatan yang dilakukan, udang diangkut dari tempat pemanenan ke tempat penimbangan tanpa menggunakan air dan ditumpuk di dalam blong. Waktu yang diperlukan untuk pengangkutan dari tambak ke tempat penimbangan (tempat sortasi) sekitar 10-20 menit. Akan tetapi jika dihitung sejak udang ditampung di jaring sampai ke tempat penimbangan diperlukan waktu sekitar 30-40 menit selama waktu tesebut udang berada di luar air dan dalam keadaan bertumpuk di dalam wadah.

Kondisi udang setelah pemanenan tampak mulai melemah dan sebagian tidak menunjukkan adanya gerakan-gerakan kaki jalan. Aktifitas dan respon udang terhadap rangsangan fisik berkurang. Jumlah udang yang lemah dan tidak bergerak makin banyak setelah pengangkutan dari tambak ke tempat penimbangan. Akibatnya, kondisi udang sebelum pengangkutan sistem basah sudah agak lemah dan dikhawatirkan sebagian sudah mati.



Gambar 1. Disain alat angkut udang sistem basah dalam bak terbuka dengan rak bertingkat.

Lemahnya kondisi udang ini disebabkan oleh cara pemanenan dan pengangkutan di tambak. Pemanenan dilakukan dengan mengeringkan tambak dan menampung udang di dalam jaring yang dipasang pada pintu air. Cara pemanenan ini menyebabkan udang stress dan kondisi udang agak lemah. Apabila pemanenan berlangsung lebih lama, dikhawatirkan jumlah udang yang mati atau stress berat makin banyak.

Kondisi udang makin melemah akibat cara pengangkutan udang di tambak, yaitu dari tambak ke tempat penanganan atau penimbangan. Udang diangkut dengan truk bak terbuka di dalam blong tanpa air. Dari penelitian yang dilakukan Wibowo (1990b), udang windu tambak biasanya mati setelah 30-60 menit berada di luar air. Jika pemanenan hingga pengangkutan ke tempat sortasi/penimbangan diperlukan waktu sekitar 30-40 menit, kemungkinan sebagian udang sudah mati atau dalam keadaan sangat lemah sangat besar. Lama waktu 30-40 menit tersebut belum termasuk waktu yang diperlukan untuk sortasi dan penimbangan.

Cara pemanenan dan pengangkutan udang di tambak seperti tersebut diatas nampaknya kurang sesuai untuk penyediaan udang hidup karena menghasilkan udang dengan kondisi yang tidak prima. Dengan kondisi udang yang tidak prima tersebut, peluang udang untuk mati selama pengangkutan dari tambak ke tempat penampungan makin besar. Dengan kata lain, cara pemanenan sangat menentukan kondisi awal udang sebelum diangkut.

Pemanenan dengan pengeringan tersebut memungkinkan digunakan untuk penyediaan udang hidup jika diikuti dengan penanganan dan transportasi yang baik selama di tambak. Selain itu, kepadatan selama pengangkutan di tambak perlu diperhitungkan sehingga tingkat stress dapat dikurangi. Pemanenan dengan menggunakan jaring dan pengangkutan di tambak di dalam wadah berisi air yang dilengkapi aerator perlu dipertimbangkan.

3.2. Imotilisasi Udang di Tambak

Sebelum dikemas di dalam wadah untuk transportasi, udang diimotilisasi pada suhu 19°-20°C langsung. Imotilisasi dilakukan dengan memasukkan udang ke dalam air tambak yang suhunya diatur 19°-20°C. Menurut Sukarto dan Wibowo (1993), suhu 19°C merupakan salah satu titik kritis bagi udang windu tambak. Pada suhu ini aktifitas udang mulai turun sehingga diharapkan tingkat metabolisme dan respirasinya lebih rendah, dan udang cepat bugar kembali. Selain itu, diimotilisasi pada suhu 19°C langsung secara teknis mudah dilakukan di lapangan dan hemat energi. Meskipun demikian, titik suhu kritis lain (17°, 16°, 15° dan 14°C) perlu dikaji kemungkinan penggunaannya untuk transportasi basah. Akan tetapi, secara teknis, suhu dibawah 19°C tidak mudah dikendalikan dan membutuhkan energi cukup besar untuk mempertahankan suhu tersebut.

Dari percobaan yang dilakukan, ketika dimasukan ke dalam air suhu 19°-20°C, sebagian besar udang langsung roboh, kaki renang dan kaki jalan bergerak-gerak aktif. Sebagian udang roboh dengan kondisi cukup lemah, tidak tampak gerakan kaki renangnya, dan gerakan insang sulit diamati karena cukup gelap. Sebagian kecil udang masih tegak tetapi sudah tenang sehingga tidak meronta ketika dipegang. Setelah diimotilisasi sekitar 15 menit, udang diangkat dan dikemas di dalam wadah untuk transportasi.

Ketika diangkat sebagian besar udang tenang, tidak meronta sehingga mudah ditangani. Akan tetapi sebagian udang yang lain diam tidak tampak adanya gerakan-gerakan sehingga dikhawatirkan kondisinya terlalu lemah atau bahkan sudah mati. Lemah atau matinya udang ini tampaknya disebabkan oleh cara pemanenan dan cara pengangkutan di tambak yang dilakukan.

3.3. Pengangkutan

Dalam percobaan ini udang diangkut selama 10 jam dan selama transportasi dilakukan pengamatan setiap 120 menit sekali, yaitu meliputi pengamatan kondisi air (fisik), suhu, pH, NH_3, NO_2, CO_2. Pada akhir transportasi dilakukan penghitungan tingkat mortalitas selama transportasi. Kondisi air selama transportasi tercantum di dalam Tabel 1, sedangkan hasil akhir transportasi tercantum di dalam Tabel 2.

Dari hasil tersebut di atas tampak bahwa rata-rata tingkat kelangsungan hidup udang selama 10 jam pengangkutan sistem basah dengan menggunakan rak bertingkat mencapai 81,9 %. Tingkat kelangsungan hidup ini dapat ditingkatkan apabila kondisi awal udang sangat prima. Kondisi prima ini dapat diperoleh melalu cara pemanenan yang lebih baik, misalnya dengan menggunakan jaring atau dengan membugarkan lebih dulu udang yang dipanen. Meskipun demikian, hasil ini lebih tinggi daripada cara pengangkutan lain yang dicoba (Tabel 2). Selain itu, dengan menggunakan rak bertingkat ini kapasitas angkut menjadi lebih tinggi, yaitu 15 kg udang hidup untuk tiap bak berisi sekitar 150 liter air, atau sekitar 1 kg udang tiap 10 liter air.

Tabel 1. Kondisi air selama transportasi

No.	Pengangkutan	Waktu (jam)	Salinit (ppt)	Suhu (°C)	pH	O_2 (mg/L)	CO_2 (mg%)	NH_3 (mg%)	NO_2 (mg%)
1.	Rak bertingkat 1	0	30	19,5	7,94	6,9	13,20	0,00304	0,05747
		2	30	19,6	6,99	7,6	39,59	0,19451	0,05822
		5	30	22,0	7,14	6,8	46,19	0,03683	0,60615
		10	30	23,0	7,07	7,2	48,39	0,67722	0,82087
2.	Rak bertingkat 2	0	30	19,4	7,94	6,9	19,80	0,00756	0,06495
		2	30	20,1	6,69	7,4	43,99	0,18804	0,06159
		5	30	22,1	7,13	6,8	57,19	0,04071	0,61288
		10	30	23,1	7,08	7,2	54,99	0,74514	0,88521
	Rata-rata	0	30	19,45	7,94	6,9	16,5	0,0053	0,06121
		2	30	19,85	6.98	7,5	41,79	0,19127	0,05990
		5	30	22,05	7,14	6,8	51,69	0,03877	0,60951
		10	30	23,05	7,08	7,2	51,69	0,71118	0,85304

Tabel 2. Kondisi udang dan air pada akhir transportasi

No.	Cara Pengangkutan		Jumlah Udang Total	Hidup	Mati	Mort	Suhu (°C)	Keterangan
1.	Bak terbuka		214 (7 kg)	159	55	25,5	25,5	- Ketika dibongka air sudahkeruh kemerahan dan mulai berbuih dan berbau amis.
2.	Plastik tertutup 1		75 (2,5 kg)	0	75	100	10,2	- Suhu air terlalu rendah dan diduga menjadi penyebab kematian udang.
3.	Plastik tertutup 2		75 (2,5 kg)	0	75	100	10,4	
4.	Bak 1	Rak 1	160 (5 kg)	141	19	11,9	23	- Pengepakan udang dalam bak cepat
		Rak 2	160 (5 kg)	144	16	10		- Ketika dibongka air mulai keruh kemerahan, berbuih dan bau seperti udang rebus
		Rak 3	171 (5 kg)	146	25	14,6		- Ketika dibongkar udang melompat-lompat dalam rak, dan udang langsung melompat aktif ketika masuk air.
	Total		491	431	60	12,2		
5.	Bak 2	Rak 1	175 (5 kg)	156	19	10,9	23,1	- Pengepakan berjalan agak lambat, kondisi udang agak lemah
		Rak 2	175 (5 kg)	92	83	47,4		- Sebagian udang diduga sudah mati (ketika dibongkar berbau rebus)
		Rak 3	175 (5 kg)	151	24	13,7		- Ketika dibongkar air mulai keruh merah, berbuih, dan bau seperti udang rebus
	Total		525	399	126	24		- Ketika dibongkar udang melompat di rak, ketika dimasukkan air langsung melompat-lompat aktif.

Ada beberapa hal yang istimewa pada alat angkut udang hidup sistem basah dengan menggunakan rak bertingkat ini. Keistimewaan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pasok oksigen selama transportasi terjaga secara berkesinambungan dengan adanya aerasi.
2. Tingkat metabolisme, respirasi, dan aktifitas udang selama transportasi dapat ditekan dengan menggunakan imotilisasi pada suhu rendah (suhu imotilisasi 19°C) dan pengendalian suhu selama penganngkutan sehingga ketahanan hidupnya lebih tinggi.
3. Hasil metabolisme dan respirasi (NH_3, NO_2, dan CO_2) tidak terakumulasi di bagian dasar bak dengan adanya sistem sirkulasi sehingga tingkat kematian udang yang terdapat di dasar wadah dapat dikurangi.

4. Kapasitas angkut dapat ditingkatkan dan penumpukan udang dapat dihindarkan dengan menggunakan rak bertingkat.

Dari hasil yang diperoleh (Tabel 1 dan 2) tampak bahwa kondisi dan mutu air yang digunakan untuk media pengangkutan menjadi keruh kemerahan, berbuih, dan bau seperti udang rebus.

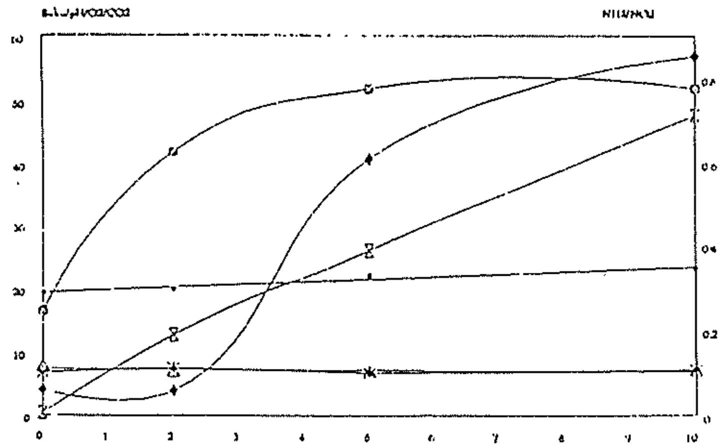
Kandungan NH_3 dan NO_2 juga meningkat tajam pada jam ke 5. Sedangkan kandungan CO_2 meningkat tajam pada jam ke 2. Data ini memberikan indikasi bahwa tingkat respirasi udang meningkat setelah 2 jam dan metabolisme meningkat setelah 5 jam (Gambar 2).

Peningkatan respirasi dan metabolisme (juga aktifitas udang) mungkin karena udang sudah dapat beradaptasi dengan lingkungan suhu rendah yang digunakan. Kemungkinan lain, suhu air meningkat sehingga respirasi, metabolisme, dan aktifitas udang meningkat. Pada jam kedua suhu air mencapai 19,85° C dan pada jam ke 5 suhu air 22,05°C. Ini dapat diartikan bahwa aktifitas respirasi lebih cepat beradaptasi dan respirasi tersebut meningkat pada suhu 19,85°C. Adapun aktifitas metabolisme cenderung membutuhkan waktu lebih lama untuk beradaptasi terhadap suhu rendah dan metabolisme meningkat pada suhu 22,05°C. Apabila tingkat respirasi dan metabolisme diharapkan tetap rendah, suhu perlu dipertahankan tetap stabil rendah (19°C).

Peningkatan respirasi dan metabolisme tersebut menyebabkan peningkatan akumulasi CO_2 NH3 dan NO_2 dan kondisi ini dapat berakibat negatif bagi kelangsungan hidup udang. Terlebih apabila terdapat udang yang mati yang menyebabkan peningkatan kandungan metabolit beracun makin cepat. Selain itu, penggunaan sistem sirkulasi juga mempunyai efek negatif, yaitu makin meratakan kandungan metabolit beracun di dalam air sehingga dapat berpengaruh negatif terhadap semua udang di dalam bak.

Hal ini dapat dijadikan petunjuk bahwa diperlukan cara lain untuk mempertahankan kondisi air. Penggunaaan unit pengolah air (yang paling sederhana adalah filter air) diharapkan membantu mereduksi kandungan metabolit di dalam air. Penggunaan filter air yang paling sederhana adalah dengan memanfaatkan sistem sirkulasi yang ada.

Upaya lain yang dapat ditempuh untuk menghambat kondisi air dan sekaligus meningkatkan ketahanan udang adalah dengan mengendalikan suhu air tetap stabil 19°C. Misalnya dengan menambahkan es setiap periode waktu tertentu (cara paling sederhana) atau menambahkan unit refrigerasi. Apabila kondisi dan suhu air dapat dipertahankan stabil, maka peluang untuk meningkatkan kapasitas angkut terbuka kembali.



Gambar 2. Pola perubahan parameter mutu air selama transportasi udang hidup dengan sistem basah dalam bak terbuka dengan rak bertingkat.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Cara pemanenan dengan pengeringan tambak berisiko besar bagi tingkat kebugaran udang-udang windu tambak untuk tujuan pemasaran hidup.

Imotilisasi pada suhu 19°C langsung secara teknis mudah dilakukan, relatif hemat energi, dan sudah mampu menyebabkan udang tenang serta memudahkan penanganan untuk pengangkutan hidup.

Cara transportasi basah untuk udang windu tambak hidup dengan rak bertingkat setelah diimotilisasi langsung pada suhu 19°C menghasilkan tingkat kelangsungan hidup 81,9 % untuk kepadatan pengangkutan 1 kg udang/10 liter air. Hasil ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan cara pengangkutan tertutup dengan menggunakan oksigen maupun dengan bak terbuka tanpa rak bertingkat.

Suhu air untuk media transportasi perlu dipertahankan stabil rendah untuk menekan tingkat metabolisme dan respirasi udang.

Kapasitas angkut berpeluang untuk tindakan apabila kondisi dan suhu air dapat dipertahankan stabil

Saran

Untuk transportasi udang windu tambak hidup dengan basah dapat digunakan sistem rak bertingkat dan menggunakan suhu transportasi 19°C. Udang perlu diimotilisasi lebih dulu pada suhu 19°C langsung.

Diperlukan cara pemanenan yang sesuai untuk tujuan pemanenan udang hidup yang mampu menghasilkan tingkat kebugaran yang prima, misalnya dengan pemanenan menggunakan jaring, atau udang dibugarkan lebih dulu sebelum diimotilisasi.

Perlu dikaji kemungkinan menggunakan sistem filtrasi dan sistem pengendalian suhu air untuk transportasi.

Daftar Pustaka

Anonymous, 1983. Manual on pond culture of Penaeid shrimp. A Project of Association of South East Asian Nations (ASEAN). ASEAN National Coordinating Agency of Phillipines. Ministry of Foreign Affairs. Manila.

Berka, R. 1986. The transport of live fish. A Review. EIFAC Tech. Pap., FAO (48): 52p

Huet, M. 1972. Textbook of fish culture, breeding and cultivation of fish. Section IV. Transport of fish. Phoenix Press Inc. Quezon City, Phillipines.

Praseno, O. 1990. Cara pengiriman/transportasi ikan dalam keadaan hidup. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar. Bogor.

Prasetiyo. 1993. Kajian kemasan dingin untuk transportasi udang hidup secara kering. Skripsi pada Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Soekarto, S.T. dan S. Wibowo, 1993. Cara penanganan udang hidup di luar air untuk transportasi tujuan ekspor. Disampaikan dalam Seminar Hasil Penelitian dan Keragaan Kegiatan Penelitian di Bogor, 8-9 Pebruari 1993, IPB, Bogor.

Wibowo, S. 1990a. Udang hidup : terobosan baru ekspor udang. Majalah Tumbuh II (15), Nopember 1999: 14-15.

------------ 1990b. Kajian sifat mutu udang windu tambak (*Penaeus monodon* Fab) pada umur panen. Thesis pada Fakultas Pasca Sarjana Jurusan Ilmu Pangan, IPB, Bogor.

----------- 1994 Health Certificate, Hambatan Non Tarif Baru ?, Bisnis Indonesia, Agustus 1994.