PENGARUH INSULASI PADA ALAT ANGKUT UDANG HIDUP UNTUK TRANSPORTASI SISTEM BASAH TERBUKA DENGAN RAK BERTINGKAT

Oleh:

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

Abstrak

Penggunaan rak bertingkat untuk transportasi sistem basah merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kapasitas angkut. Penekanan metabolisme dan respirasi dengan menggunakan suhu rendah, selain meningkatkan ketahanan hidup juga meningkatkan kapasitas, menghemat air serta mengurangi pencemaran air oleh hasil metabolisme. Penelitian terhadap masalah ini sudah dilakukan, udang yang diangkut hidup dengan rak bertingkat (15 kg udang/bak, kepadatan 1 kg udang/10 L air) menghasilkan tingkat kelulusan hidup 81,9% untuk waktu transportasi 10 jam.

Masalah yang dihadapi adalah suhu air cepat meningkat, dan kandungan metabolit juga meningkat. Apabila kenaikan suhu dan metabolit dapat ditekan diduga ketahanan hidup udang meningkat. Untuk itu, bak pengangkut yang digunakan dimodifikasi dengan menambahkan sistem insulasi untuk membantu mempertahankan suhu air tetap stabil rendah. Setelah dimodifikasi, bak pengangkut digunakan untuk mengangkut udang hidup dari tambak.

Hasilnya menunjukkan bahwa pemasangan insulasi pada alat angkut transportasi udang hidup secara langsung mampu menahan laju kenaikan suhu air selama transportasi dan mencapai suhu 21°C setelah jam ke 10, atau 6-7 jam lebih lama daripada alat angkut tanpa insulasi. Selain itu, upaya mempertahankan suhu media air tersebut secara langsung mampu menahan laju kenaikan kandungan NO_2 dan CO_2, meningkatkan tingkat kelulusan hidup udang dan waktu angkut, akan tetapi belum mampu menekan kenaikan kandungan NH_3. Transportasi udang hidup dengan bak berinsulasi dengan rak bertingkat setelah diimotilisasi pada suhu 19°C langsung menghasilkan tingkat kelangsungan hidup 91,86% untuk 12 jam transportasi.

Pendahuluan

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.

Penggunaan 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. Penelitian terhadap masalah ini sudah dilakukan (Nitibaskara *et al*., 1998). Pada penelitian tersebut, digunakan bak terbuka dengan rak bertingkat yang dilengkapi dengan sistem aerasi dan sirkulasi air. Sebelum diangkut, udang diimotilisasi pada suhu 19°C langsung. Cara ini secara teknis mudah dilakukan, hemat energi, dan sudah mampu membuat udang imotil sehingga memudahkan penanganan untuk pengangkutan hidup. Dari penelitian tersebut, udang yang diangkut hidup dengan rak bertingkat (15 kg udang/bak, kepadatan 1 kg udang/10 L air) menghasilkan tingkat kelulusan hidup 81,9 % untuk waktu transportasi 10 jam.

Suhu air yang digunakan meningkat cepat sejak jam ke 4. Naiknya suhu ini akan menyebabkan naiknya aktifitas, respirasi, dan metabolisme udang. Disisi lain, kandungan bahan cemaran beracun hasil metabolisme juga meningkat. Apabila kenaikan suhu dan cemaran bahan beracun tersebut dapat ditekan, diduga ketahanan hidup udang meningkat. Jika aktifitas, respirasi dan metabolisme udang dapat dipertahankan rendah (suhu stabil rendah) dan mutu air dipertahankan tinggi (dengan filter air), diharapkan tingkat kelulusan hidup udang dan kapasitas angkut alat masih dapat ditingkatkan.

Untuk itu, bak pengangkut yang digunakan dimodifikasi dengan menambahkan sistem insulasi untuk membantu mempertahankan suhu air tetap stabil rendah. Setelah dimodifikasi, bak pengangkut dicoba dalam keadaan tanpa beban untuk dibandingkan dengan bak pengangkut

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

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

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

ISSN - 0854 - 9230

sebelum dimodifikasi. Pada penelitian ini bak pengangkut digunakan untuk mengangkut udang hidup dari tambak.

Bahan Dan Metoda

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. Sebagai bahan insulasi digunakan poliuretan dengan kepadatan 41 g/cm3.

Peralatan yang digunakan adalah bak pengangkut udang dari *fiber glass* 200 L lengkap dengan 3 buah rak bertingkat, sistem aerasi dan sistem sirkulasi air (Gambar 1). Peralatan lain adalah drum plastik, keranjang plastik, bak *fiber glass* untuk pembugaran dan imotilisasi udang di tambak, aerator DC, aerator batere, kantong plastik, peralatan untuk pengamatan (termometer, oksimeter, salinometer, pH meter), dan peralatan analisa mutu air.

Cara Panen dan Persiapan Contoh

Contoh udang diambil pada saat dilakukan panen. Panen udang dilakukan pada malam hari (pk. $21.^{00}$ WIB) sekitar 18 jam setelah pemberian pakan dalam cuaca cerah dan suhu udara sekitar 25°C dengan cara mengeringkan tambak dan udang ditampung dalam jaring yang dipasang di pintu air. Kemudian udang dimasukkan kedalam blong (tanpa air) dan diangkut ke tempat penimbangan (sekitar 10-20 menit) untuk ditimbang. Waktu yang diperlukan terhitung sejak udang ditampung di jaring sampai ke tempat penimbangan sekitar 30-40 menit. Untuk mendapatkan udang yang bugar, pengambilan contoh udang dilakukan menggunakan *blong kecil* berisi air dan diaerasi dengan aerator DC. *Blong* diisi sepertiga kapasitas.

Udang yang masih hidup diambil untuk dibugarkan dalam bak pembugaran dengan aerasi tinggi. Pembugaran dilakukan sekitar 2 jam, sesuai kondisi kebugaran udang. Udang yang bugar diambil untuk diimotilisasi pada bak imotilisasi.

Metoda

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap kegiatan, yaitu (1) pemasangan sistem insulasi pada alat pengangkut udang, (2) uji performa alat angkut udang berinsulasi tanpa beban udang hidup, dan (3) uji transportasi udang hidup dengan menggunakan alat angkut berinsulasi.

Modifikasi alat angkut udang

Modifikasi yang dilakukan berupa penambahan insulasi pada bak yang digunakan untuk alat angkut udang. Bahan insulasi yang digunakan adalah poliuretan yang diberikan pada seluruh permukaan luar bak (fiber glass) dengan tebal sekitar 5 cm dan densitas 41 g/cm3. Insulasi tidak diberikan pada tutup bak yang dibuat dari kayu lapis karena sudah memiliki daya insulasi lebih baik daripada fiber glass. Untuk memperkuat, insulasi dilapis resin, dan mate 30 sehingga tahan terhadap tekanan atau benturan fisik.

Uji performa alat angkut udang hidup berinsulasi tanpa beban

Setelah insulasi dipasang, alat angkut diuji dalam keadaan kosong untuk mengetahui pengaruh insulasi terhadap performa suhu air dalam alat angkut yang kemudian dibandingkan dengan alat angkut tanpa insulasi. Untuk itu, alat angkut dirakit lengkap dengan sistem aerasi, sirkulasi air, dan filtrasi. Alat angkut diisi dengan air laut suhu 19°C dan dioperasikan 10-20 jam untuk diamati pola perubahan suhunya.

Uji transportasi udang hidup dengan alat angkut berinsulasi

Udang diangkut dengan alat angkut berinsulasi yang telah diuji performa sebelumnya. Alat angkut udang dirakit, dilengkapi 3 rak bertingkat, sistem aerasi, sistem sirkulasi air, dan sistem dijalankan. Sebelum diangkut, udang diimotilisasi langsung pada suhu 19°C selama 15 menit.

Udang hidup bugar (di tambak) diambil dari tempat pembugaran. Sebelumnya telah disiapkan air tambak yang didinginkan sampai suhu 19°C. Udang lalu dimasukkan ke dalamnya untuk diimotilisasi selama 15 menit pada suhu 19°C. Setelah imotil, udang diambil dan ditimbang dan selanjutnya dikemas di dalam alat angkut. Masing-masing rak (tiap alat angkut berisi 3 rak) diisi dengan sekitar 5 kg udang dan diisi sekitar 150 liter air bersuhu 19°C. Dengan demikian, tiap alat angkut mampu mengangkut 15 kg udang dan diisi sekitar 150 liter air.

Setelah selesai dikemas, wadah ditutup rapat dan udang ditransportasikan selama 12 jam terhitung sejak udang selesai dikemas. Setiap 3 jam dilakukan pengamatan suhu, salinitas, pH, metabolit (nitrit, ammoniak, CO_2), oksigen terlarut, dan kondisi air (fisik). Pada akhir pengangkutan dilakukan pengamatan terhadap kondisi udang dan penghitungan jumlah udang yang hidup/mati.

Hasil Dan Pembahasan

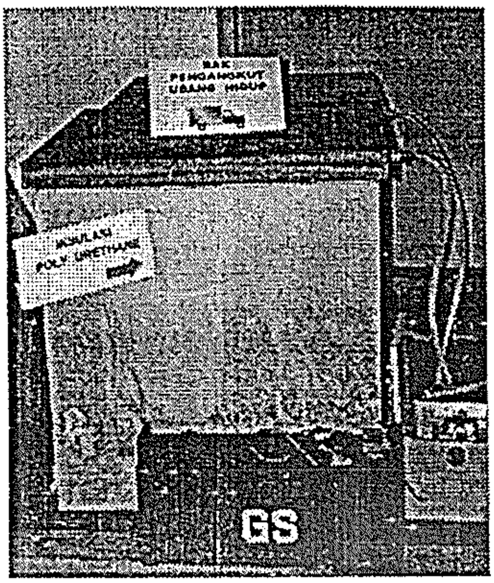
Modifikasi dan Uji Performa Alat Angkut Udang Berinsulasi Tanpa Beban

Dari hasil percobaan yang diperoleh alat angkut udang dengan bak berinsulasi poliuretan setebal 5 cm dengan densitas 41 g/cm^3. Pada permukaan insulasi dilapis dengan resin, terpal plastik, dan mate 30 untuk memperkuat insulasi. Hasilnya seperti di dalam Gambar 1.

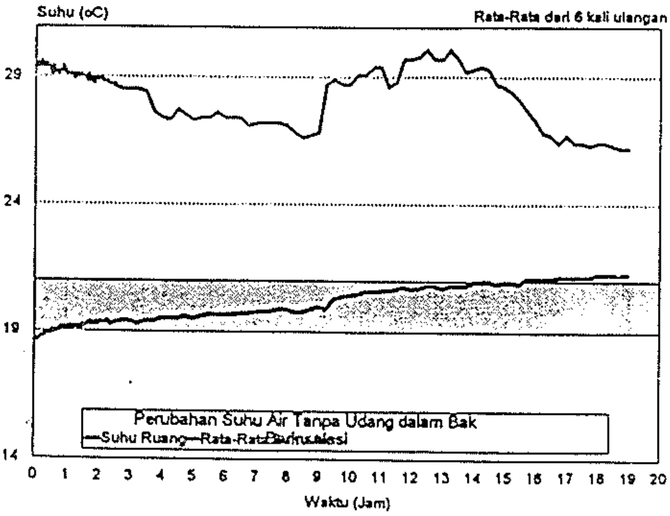
Setelah insulasi dipasang, alat angkut diuji dalam keadaan tanpa beban udang (kosong) untuk mengetahui pengaruh insulasi terhadap performa suhu air dalam alat angkut yang kemudian dibandingkan dengan alat angkut tanpa insulasi.

Dari uji tersebut diperoleh hasil bahwa suhu air di dalam alat angkut berinsulasi poliuretan setebal 5 cm dengan densitas 41 g/cm^3 meningkat perlahan hingga jam ke 20. Suhu air mencapai 21°C setelah 14-16 jam transportasi. Meskipun demikian, kenaikan suhu air setelah 16 jam transportasi berlangsung lamban dan suhu masih berkisar sekitar 21°C. Rata-rata kenaikan suhu air selama 20 jam transportasi sekitar 0,1°C/jam. Pada alat angkut tanpa insulasi, suhu air meningkat cepat sejak jam ke 1 dan mencapai suhu 21°C jam ke 3. Pada jam ke 10 suhu air telah mencapai lebih dari 22°C (Gambar 2-3).

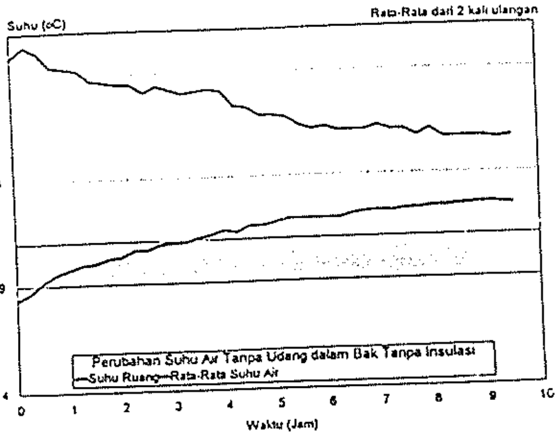
Dari hasil tersebut tampak bahwa insulasi yang dipasang berfungsi dengan baik dalam membantu mempertahankan suhu air tetap rendah hingga 20 jam. Untuk keperluan transportasi yang lebih lama, penambahan es air laut dapat dipertimbangkan dilakukan sebelum jam ke 16 ketika suhu mencapai 21°C. Dengan penambahan es tersebut suhu 21°C dapat dipertahankan lebih lama.



Gambar 1. Alat angkut udang hidup sistem basah dengan bak berinsulasi



Gambar 2. Performa rata-rata suhu air dalam alat angkut udang berinsulasi tanpa beban udang selama 20 jam transportasi.



Gambar 3. Performa rata-rata suhu air dalam alat angkut udang tanpa insulasi tanpa beban udang selama 10 jam transportasi

Pemanenan dan Pengangkutan Udang di Tambak

Panen dilakukan malam hari pk. 21.^{00} WIB pada saat suhu udara sekitar 25°C, sekitar 18 jam setelah pemberian pakan. Panen dilakukan dengan mengeringkan tambak , kemudian udang ditampung dalam jaring yang dipasang di pintu air dan selanjutnya dimasukkan ke dalam drum plastik (*blong*) tanpa air untuk diangkut ke tempat penimbangan. Waktu yang diperlukan terhitung sejak udang ditampung di jaring sampai di tempat penimbangan sekitar 30-40 menit tergantung jumlah blong, jarak tambak di jaring dengan tempat penimbangan, kondisi jalan, dan sarana angkutan.

Dari panen tersebut di atas diperoleh udang yang sebagian besar dalam kondisi sangat lemah bahkan mati, terutama udang yang berada dilapisan bawah *blong* dan dari *blong* yang pertama yang berisi udang penuh. Sementara itu, udang yang masih hidup (biasanya berada di lapisan atas di dalam blong pada blong terakhir) pada umumnya lemah, sebagian tidak menunjukkan adanya gerakan-gerakan kaki jalan, aktifitas dan respon 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.

Panen pada malam hari sebenarnya ikut membantu menghindarkan udang dari cuaca dan kondisi yang tidak menguntungkan dibandingkan jika panen dilakukan pada siang hari. Pada malam hari suhu relatif rendah (25°C), kelembaban tinggi, dan terhindar dari terpaan panas matahari. Kondisi dan cuaca seperti ini sangat membantu membuat udang tidak cepat mati. Akan tetapi, penampungan udang dalam blong dalam jumlah besar kurang menguntungkan dan menyebabkan udang yang lebih awal dipanen dan udang di lapisan bawah lebih cepat mati, atau dalam kondisi sangat lemah.

Lemahnya kondisi udang tersebut tampaknya lebih disebabkan karena panen perlakuan fisik yang tidak sesuai untuk udang hidup, yaitu ketika panen dengan mengeringkan tambak dan menampung udang di dalam jaring yang dipasang di pintu air. Perlakuan fisik seperti ini menyebabkan udang stress dan dalam kondisi agak lemah. Kondisi ini diperberat oleh perlakuan penampungan udang didalam blong berkapasitas 200 L yang diisi penuh. Akibatnya udang yang berada dilapisan bawah di dalam blong mendapat tekanan gaya gravitasi dari berat udang diatasnya yang menyebabkan jumlah udang yang mati atau stress berat makin banyak. Kondisi tersebut makin memburuk akibat cara pengangkutan udang ditambak, yaitu udang diangkut dalam blong tanpa air. Jumlah udang yang mati makin banyak dan udang yang hidup makin melemah.

Cara panen dan perlakuan udang di tambak seperti tersebut diatas dirasakan tidak sesuai untuk penyediaan udang hidup karena menghasilkan udang hidup dengan kondisi yang tidak prima. Akibatnya, peluang udang untuk mati selama pengangkutan dari tambak ke tempat penampungan di tambak makin besar. Pengangkutan di tambah dengan wadah berisi air dan dilengkapi aerator atau dengan menggunakan media air dingin mungkin lebih sesuai. Selain itu, cara panen dan penanganan udang hidup di tambak perlu dikaji untuk mendapatkan teknik panen dan penanganan yang sesuai untuk penyediaan udang hidup.

Dengan kondisi tersebut, pembugaran udang di tambak setelah panen dan sebelum pengangkutan ke tempat penampungan sangat memegang peranan penting dalam membantu meningkatkan ketahanan hidup udang. Selama pembugaran tersebut, selain kebugaran udang dapat ditingkatkan, juga dapat dilakukan sortasi untuk memisahkan udang mati atau dalam kondisi sangat lemah yang berpeluang mati lebih besar selama pengangkutan. Dengan kata lain, perlakuan di tambak sangat menentukan kondisi kebugaran awal udang sebelum diangkut. Karena itu, untuk mendapatkan contoh udang yang memiliki tingkat kebugaran cukup tinggi, udang yang telah dipanen ditampung dalam blong kecil beraerasi. Blong kecil diisi sepertiga kapasitas. Dengan cara seperti itu diperoleh contoh udang yang sebagian besar masih hidup dan memiliki kebugaran tinggi setelah 2 jam pembugaran.

Pengangkutan

Sebelum dikemas di dalam wadah untuk transportasi sistem basah, udang diimotilisasi langsung pada suhu 19°C selama 15 menit sampai udang imotil sehingga tingkat metabolisme dan respirasinya lebih rendah. Disisi lain, imotilisasi langsung pada suhu 19°C secara teknis mudah dilakukan di lapangan dan hemat energi.

Udang yang telah imotil kemudian dikemas di dalam alat angkut yang telah disiapkan berupa bak fiber glass berinsulasi poliuretan (41 g/cm^3) tanpa filtrasi yang diisi dengan 3 rak bertingkat. Ke dalam rak bertingkat tersebut ditempatkan udang masing-masing 5 kg sehingga setiap bak dapat menampung 15 kg udang hidup size 30 (5 kg/rak). Bak kemudian diisi air dingin (19°C) sebanyak 150 liter sehingga kepadatan udang sebesar 1 kg/10 L air. Udang kemudian ditransportasikan selama 12 jam. Hasilnya disajikan di dalam Tabel 1, sedangkan kondisi mutu air selama transportasi seperti tercantum di dalam Tabel 2. Sementara itu, perubahan suhu air selama transportasi di sajikan di dalam Gambar 4.

Dari penelitian ini diperoleh hasil bahwa imotilisasi pasa suhu 19°C langsung telah menyebabkan udang menjadi tenang. Ketika langsung dimasukkan ke dalam lingkungan bersuhu 19°C, udang langsung roboh, kaki renang dan kaki jalan bergerak-gerak aktif. Akan tetapi beberapa menit setelah itu udang mulai mampu beradaptasi dan mulai tegak kembali. Meskipun demikian, aktifitas udang sudah cukup rendah dan mudah ditangani, dan diduga respirasi dan metabolismenya sudah cukup rendah.

Dari penelitian sebelumnya, diketahui bahwa respirasi udang yang diimotilisasi pada suhu 19°C langsung berkisar antara 0.06-0.08 mg O_2/kg udang/menit. Tingkat respirasi ini cenderung meningkat pada jam pertama di dalam lingkungan bersuhu 19°C, dan cenderung menurun kembali ke tingkat semula pada jam kedua. Dalam kondisi normal (suhu lingkungan 25°-30°C), tingkat respirasi udang sekitar 0.24-0.46 mg O_2/kg udang/menit. Ini berarti bahwa perlakuan imotilisasi pada suhu 19°C tersebut telah dapat menekan tingkat respirasi udang sehingga cukup rendah dan udang dalam kondisi tenang. Kondisi ini perlu dipertahankan selama transportasi sehingga diharapkan udang memiliki ketahanan hidup yang tinggi selama transportasi. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan menjaga agar suhu air sebagai media angkut tetap stabil rendah atau tidak mengalami peningkatan yang tajam.

Dari hasil yang diperoleh (Tabel 1-2) tampak bahwa transportasi udang selama 10 jam dengan bak tanpa insulasi menghasilkan tingkat kelulusan hidup udang sebesar 81,89 % dengan suhu akhir 23,05°C. Sedangkan transportasi selama 12 jam dengan bak berinsulasi diperoleh tingkat kelulusan hidup udang 91,86% dengan suhu akhir 21,6°C (Gambar 4). Dari hasil tersebut tampak bahwa pemasangan insulasi poliuretan pada bak fiber glass tidak hanya dapat menahan peningkatan suhu media, tetapi juga berhasil meningkatkan ketahananan hidup udang dan waktu angkut udang dalam transportasi sistem basah.

Tabel 1. Tingkat kelulusan hidup udang selama transportasi dengan sistem basah terbuka menggunakan bak fiber glass berinsulasi poliuretan dan tanpa insulasi

No	No. Rak	Berat Udang (Kg)	Jumlah Udang (Ekor) Total	Hidup	Mati	Mort (%)	Suhu akhir (°C)	Jml air (L)	Kapa sitas (Kg/L)	Keterangan
1.	Bak 1 berinsulasi, transportasi 12 jam						21.5	142.7	0.11	Pengepakan berjalan cepat, ketika di bongkar air keruh, merah, berbuih, bau seperti udang rebus, udang me-lompat-lompat dalam rak, langsung melompat aktif ketika masuk air.
	Rak 1	5.3	185	183	2	1.08				
	Rak 2	5.7	175	163	12	6.86				
	Rak 3	5.25	158	144	14	6.86				
	Total	16.25	518	490	28	5.41				
2.	Bak 2 berinsulasi, transportasi 12 jam						21.7	164.4	0.09	Pengepakan berjalan cepat, ketika di bongkar air keruh, merah, berbuih, bau seperti udang rebus, udang me-lompat-lompat dalam rak, langsung melompat aktif ketika masuk air.
	Rak 1	5	152	143	9	5.92				
	Rak 2	5	158	138	20	12.66				
	Rak 3	5.1	159	137	22	13.84				
	Total	15.1	469	418	51	10.87				
3.	Bak 1 berinsulasi, transportasi 10 jam13.84						23	150	0.1	Pengepakan berjalan cepat, ketika di bongkar air keruh, merah, berbuih, bau seperti udang rebus, udang me-lompat-lompat dalam rak, langsung melompat aktif ketika masuk air.
	Rak 1	5	160	141	19	11.88				
	Rak 2	5	160	144	16	10				
	Rak 3	5	171	146	25	14.62				
	Total	15	491	431	60	12.22				
4.	Bak 2 berinsulasi, transportasi 10 jam						23.1	150	0.1	Pengepakan agak lambat, udang ma kin lemah diduga mati sebagian saat dibongka akir keruh, merah, ber buih, bau seperti udang rebus,udang melompat-lompat dalam rak, lang-sung melomopat aktif ketika masuk air
	Rak 1	5	175	156	19	10.86				
	Rak 2	5	175	92	83	47.43				
	Rak 3	5	175	151	24	13.71				
	Total	15	525	399	126	24				
	Bak tanpa insulasi, 15 kg udang/bak						23.05	50	0.1	Rata-rata mortalistas 18,11%, kelangsungan hidup 81,89%.

Tabel 2. Perubahan mutu media air selama transportasi udang hiudp dengan sistem basah terbuka dengan rak bertingkat menggunakan bak berinsulasiberkapasitas 15 kg/bak.

No.	Pengangkutan	Waktu (jam)	suhu (°C)	pH	O_2 (mg/L)	NH_3 (mg%)	NO_2 (mg/%)	CO (mg%)
1.	Bak berinsulasi 1 3 rak/bak, kapa-sitas 15 kg/bak, air 150 liter	0	19.3	8.2	7.19	0.02	0.06	0
		3	19.7	7.8	8.88	0.18	0.06	1.78
		6	20.1	7.4	5.93	0.67	0.07	2.62
		9	20.7	7.1	4.28	0.94	0.07	2.24
		12	20.9	7.4	4.28	0.92	0.07	2.22
2.	Bak berinsulasi 2 3 rak/bak, kapasi-tas 15 kg/bak, air 150 liter	0	18.9	8.2	7.19	0.02	0.06	0
		3	19.1	7.6	10.13	0.19	0.06	2.18
		6	19.5	7.7	10.93	0.65	0.06	1.8
		9	20.4	7.5	9.82	0.81	0.07	1.83
		12	20.4	7.1	9.82	1.1	0.07	1.96
3.	Bak tanpa insulasi 1 3 rak/bak,kapa-sitas 15 kg/bak, air 150 liter	0	18.5	7.94	6.9	0	0.06	13.2
		2	19.6	6.99	7.6	0.19	0.06	39.59
		5	22	7.14	6.8	0.04	0.61	46.19
		10	23	7.07	7.2	0.68	0.82	48.39
4	Bak tak insulasi 2 3 rak/bak, kapa-sitas 15 kg/bak, air 150 liter	0	19.4	7.94	6.9	0.01	0.06	19.8
		2	20.1	6.97	7.4	0.19	0.06	43.99
		5	22.1	7.13	6.8	0.04	0.61	57.19
		10	23.1	7.08	7.2	0.75	0.89	1.83

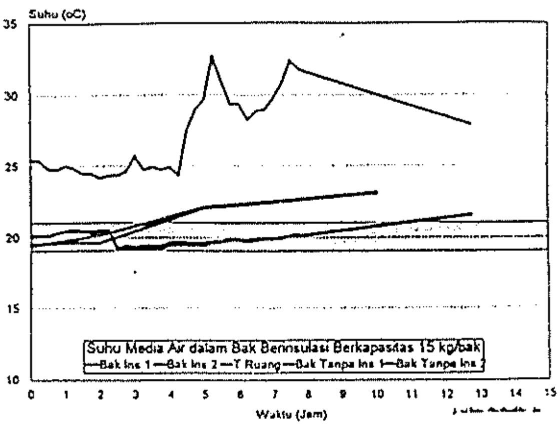
Apabila diamati lebih seksama, dari Tabel 1 tampak bahwa tingkat kelulusan hidup udang untuk tiap rak cenderung berbeda. Makin ke bawah posisi rak, tingkat kematian udang cenderung makin tinggi. Kematian tersebut diduga disebabkan karena pengaruh senyawa metabolit yang cenderung terakumulasi di lapisan bawah. Apabila dugaan tersebut terbukti, adanya akumulasi metabolit yang cenderung berada di lapisan bawah ini dapat dijadikan indikasi bahwa sistem sirkulasi air belum berjalan seperti diharapkan, atau merupakan indikasi perlunya perlakuan tambahan untuk mengurangi jumlah metabolit, misalnya dengan memasang sistem filtrasi.

Dengan bak berinsulasi, 91,9% udang dapat dipertahankan tetap hidup untuk 12 jam transportasi, sedangkan kelulusan hidup udang dalam bak tanpa insulasi 81,9% selama 10 jam. Peningkatan kelulusan hidup dan daya angkut ini tampaknya berkaitan erat dengan dapat dipertahankannya suhu air relatif stabil rendah (Gambar 2-4). Pada Gambar 4 tampak bahwa suhu media air di dalam alat angkut yang berinsulasi meningkat cepat sejak jam ke 2 dan mencapai 21°C pada jam ke 3-4. Dari penelitian sebelumnya, respirasi udang pada suhu 21°C tidak berbeda dengan suhu 19°C (0,12 mg O_2/kg udang/menit). Akan tetapi, pada suhu 21°C respirasi udang meningkat mencapai 12 mg O_2/kg udang/menit. Dengan kondisi ini, kebutuhan udang akan oksigen, aktifitas dan tingkat sekresi metabolit makin tinggi sehingga kandungan metabolit di dalam media air makin tinggi yang memperlemah atau bahkan menyebabkan kematian udang.

Dengan pemasangan insulasi, peningkatan suhu media air dapat dihambat (Gambar 4) sehingga suhu 21°C dicapai setelah jam ke 10 atau diperpanjang hingga 6-7 jam pada jam ke 3-4. Kondisi ini menyebabkan udang tetap berada dalam kondisi rendah aktifitas, respirasi dan metabolisme. Akibatnya, senyawa metabolit yang dihasilkannya pun rendah, dan lebih rendah daripada di dalam alat angkut tanpa insulasi (Tabel 2, Gambar 5).

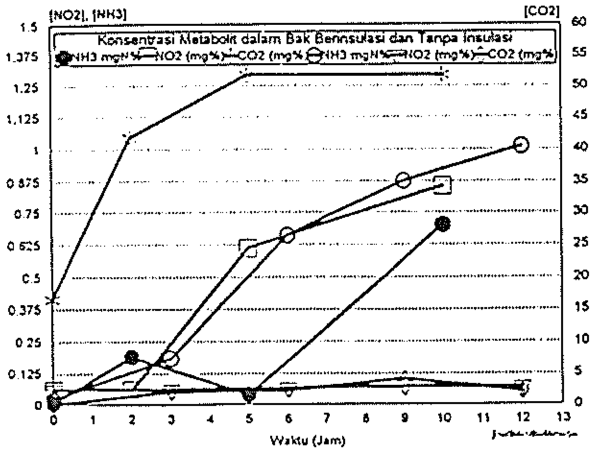
Selama 12 jam transportasi di dalam bak berinsulasi, air yang digunakan menjadi berwarna keruh kemerahan, berbuih, dan berbau seperti udang rebus. Kondisi fisik air ini tidak berbeda dengan air dalam bak tanpa insulasi, akan tetapi, kandungan metabolitnya lebih rendah (Tabel 2). Pada bak tanpa insulasi kandungan NO_2 meningkat tajam sejak jam ke 2, sedangkan pada bak berinsulasi relatif stabil hingga jam ke 12. Sementara itu, kandungan CO_2 meningkat tajam sejak jam pertama, sementara CO_2 dalam bak berinsulasi relatif stabil rendah. Namun demikian, kandungan NH_3 pada bak berinsulasi cenderung lebih tinggi dan lebih cepat meningkat daripada bak tanpa insulasi. Hal ini dapat dijadikan indikasi bahwa kandungan NH_3 tidak terpengaruh oleh insulasi yang dipasang pada bak. Karena itu, perlu adanya suatu perlakuan tambahan untuk membantu mereduksi metabolit tersebut. Misalnya dengan filtrasi.

Dari hasil diatas, dapat diambil suatu kesimpulan bahwa pemasangan insulasi pada alat angkut udang hidup secara langsung membantu menekan kenaikan suhu air selama transportasi sehingga suhu air menjadi relatif stabil rendah. Akibatnya, dengan suhu yang relatif stabil rendah ini, aktifitas, respirasi, dan metabolisme udang dapat dipertahankan tetap rendah sehingga energi yang digunakan rendah dan metabolit yang dihasilkan rendah. Kondisi ini membantu udang tetap bertahan hidup untuk transportasi yang lebih lama sehingga tingkat kematian dapat ditekan dan daya angkut dapat ditingkatkan. Ini berarti bahwa pemasangan insulasi pada bak *fiber glass* untuk alat angkut udang hidup tersebut selain dapat mempertahankan suhu juga mampu meningkatkan ketahanan hidup udang dan waktu angkut udang dalam transportasi sistem basah.



Gambar 4. Performa suhu media air dalam alat angkut udang berinsulasi dan tanpa insulasi selama transportasi dengan beban udang 15 kg/bak.

ISSN - 0854 - 9230



Gambar 5. Perubahan kandungan NH_3, NO_2, CO_2 dalam media air selama transportasi sistem basah dalam bak berinsulasi dan tanpa insulasi kapasitas 15 kg udang/bak

Kesimpulan lain yang dapat diambil dari penelitian ini adalah tampak adanya keistimewaan pada alat angkut udang hidup sistem basah dengan bak berinsulasi menggunakan rak bertingkat yang dirancang. Keistimewaan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pasok oksigen selama transportasi terjaga secara berkesinambungan dengan adanya aerasi.
2. Tingkat metabolisme, respirasi, dan aktifitas udang pada awal transportasi dapat ditekan dengan menggunakan imotilisasi langsung pada suhu rendah (19°C) dan dipertahankan tetap rendah di dalam media air yang suhunya diatur rendah (19°C).
3. Suhu media air dapat dipertahankan stabil rendah untuk waktu yang lebih lama dengan menggunakan insulasi sehingga ketahanan hidup udang tinggi dan waktu angkut lebih lama.
4. Hasil metabolisme dan respirasi (NH_3, NO_2 dan CO_2) dapat diusahakan tidak terakumulasi di bagian dasar bak dengan adanya sistem sirkulasi sehingga tingkat kematian udang yang terdapat di dasar wadah dapat dikurangi.
5. Kapasitas angkut dapat ditingkatkan dan penumpukan udang dapat dihindari dengan menggunakan rak bertingkat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Cara pemanenan dengan pengeringan tambak beresiko besar bagi tingkat kebugaran udang windu tambak untuk tujuan penyediaan udang hidup.
2. Imotilisasi pada suhu 19°C langsung secara teknis mudah dilakukan, hemat energi, dan sudah mampu menyebabkan udang tenang dan memudahkan penanganan untuk pengangkutan hidup dengan tingkat respirasi cukup rendah.
3. Pemasangan insulasi pada alat angkut udang hidup secara langsung mampu menahan laju kenaikan suhu air selama transportasi dan mencapai suhu 21°C setelah jam ke 10, atau 6-7 jam lebih lama daripada alat angkut tanpa insulasi.
4. Upaya mempertahankan suhu media air selama pengangkutan udang hidup secara lagsung mampu menahan laju kenaikan kandungan NO_2 dan CO_2, meningkatkan tingkat kelulusan hidup udang dan waktu angkut, akan tetapi belum mampu menekan kenaikan kandungan NH_3.
5. Transportasi udang hidup dengan rak bertingkat setelah imotolisasi pada suhu 19°C langsung menghasilkan tingkat kelangsungan hidup 91,86% untuk 12 jam transportasi, lebih tinggi daripada pengangkutan dalam bak tanpa insulasi yang mampu menghasilkan tingkat kelulusan hidup udang 81,9% untuk 10 jam transportasi dengan kepadatan pengangkutan 1 kg udang/10 liter air.

Saran

1. Untuk transportasi udang windu tambak hidup dengan sistem basah dapat digunakan bak berinsulasi dengan rak bertingkat dan menggunakan suhu transportasi 19°C. Udang perlu diimotilisasi lebih dulu pada suhu 19°C langsung.
2. Diperlukan cara pemanenan yang sesuai untuk tujuan pemanenan udang hidup yang mampu menghasilkan tingkat kebugaran udang yang prima. Misalnya dengan pemanenan

menggunakan jaring, atau udang dibugarkan lebih dulu sebelum dibius.

3. Perlu dikaji kemungkinan menggunakan sistem filtrasi untuk mereduksi NH_3 dan kemungkinan peningkatan daya angkut udang (kapasitas dan waktu).

Daftar Pustaka

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

Bardach, J.E.; J.H. Ryter and W.O. McLarney. 1972. Aquaculture. The farming and husbandry of fresh water and marine organisme. John Willey and Sons Inc. New York.

Basyarie, A. 1990. Transportasi ikan hidup. Training Penangkapan, Aklimatisasi dan Transportasi Ikan Hias Laut. Jakarta, 4-18 Desember 1990.

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

Fry, F.E. and K.S. Norris. 1962. The transportation of live fish. In: Fish as food Vol. II. G. Borgstrom (Ed). Academic Press, New York (595-608).

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

Muchari. 1990. Faktor-faktor penting yang harus dipertimbangkan dalam melaksanakan aklimatisasi. Sub Balidita Bojonegara, Serang.

Nitibaskara, R.; S. Wibowo dan R. Affandi. 1995. Life transportation of tiger shrimp (Penaeus monodon) in open wet system. Proceeding of the First Seminar on the Science and Technology in the Tropical Area. Semarang, 1995 : 259-272.

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

Prasetiyo. 1993. Kajian kemasan dingin untuk transportasi udang secara kering. Thesis 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, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Suseno, D. 1985. Teknik Penanganan Transportasi Ikan Hidup. Pusdiklatluh Pertanian Ciawi, Bogor.

Wibowo, S. 1994. Health Certificate; Hambatan Non Tarif Baru ?. Bisnis Indonesia, 1 Agustus 1994.

________. 1993. Sumberdaya dan transportasi lobster hidup untuk ekspor. Presentasi Hasil Penelitian dan Pengembangan Perikanan di Bali, 27 Nopember 1993.

________. 1993. Penerapan Teknologi Penanganan dan Transportasi Ikan Hidup di Indonesia. Disajikan dalam Diskusi Penanganan dan Transportasi Hasil Perikanan Hidup di Institut Pertanian Bogor, September 1993.

________. 1990. Kajian sifat mutu udang windu tambak (Penaeus monodon Fab.) pada umur panen. Thesis pada Fakultas Pasca Sarjana Jurusan Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

________. 1990. Udang hidup : terobosan baru ekspor udang. Majalah Tumbuh II(15), Nopember 1990: 14-15.

Wibowo, S.; E. Setiabudi; T.D. Suryaningrum dan Y. Sudrajat. 1994. Pengaruh penurunan suhu bertahap terhadap aktifitas lobster hijau pasir (*Panulirus humarus*). Jurnal Penelitian Pasca Panen Perikanan, No. 79(1994): 24-36.

Wibowo, S.; E. Setiabudi; T.D. Suryaningrum. 1993. Teknologi penanganan dan transportasi lobster hidup di Pangandaran, Ciamis, Jawa Barat. Disajikan dalam Seminar Perikanan di Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta, 25-26 Oktober 1993.

Wibowo, S.; T.D. Suryaningrum; M. Suherman dan Suparno. 1994. Studi penggunaan metoda penurunan suhu bertahap dalam transportasi sistem kering untuk lobster hijau pasir (Panulirus humarus). Jurnal Penelitian Pasca Panen Perikanan, No. 79(1994): 37-55.

Wibowo, S.; E. Setiabudi dan Suparno. 1995. Transportasi sistem kering udang windu tambak (Penaeus monodon) untuk ekspor. Disajikan dalam: Review dan Analisis Hasil Penelitian ARMP, 11 April 1995, di Cisarua, Bogor.