



ARC SER

67021

JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)



IDRC LIBRARY
BIBLIOTHÈQUE DU CRDI

No. ISSN 0215 - 2126

INFIS Manual Seri no.10, 1989

PENGARUH SUBSTRAT DAN PAKAN YANG BERBEDA TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN KELULUSAN HIDUP PASCALARVA
UDANG WINDU PRODUKSI PEMBENIHAN¹



4
Archival Copy
3 P-88-0199

oleh :
Budiono Martosudarmo Msc

Diterbitkan oleh :
DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN
Bekerja sama dengan
INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE



MICROFICHED
JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)

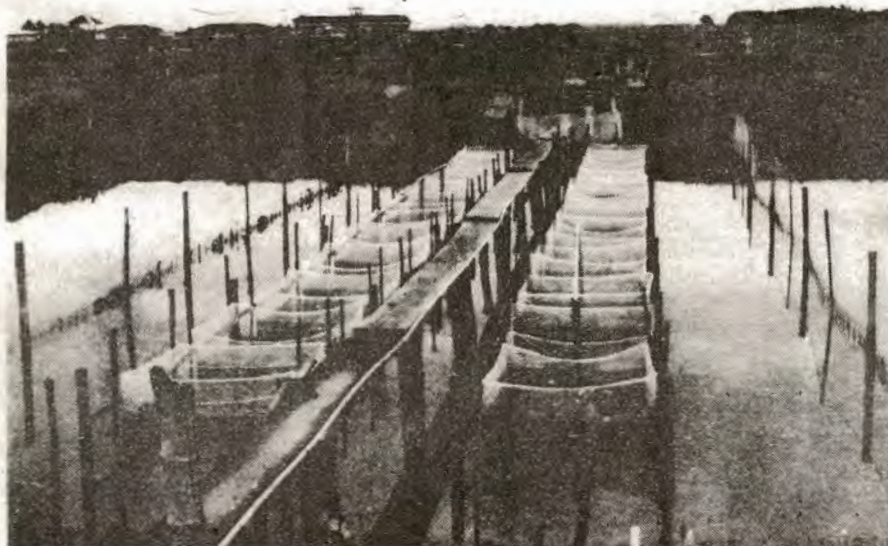


No. ISSN 0215 - 2126



INFIS Manual Seri no. 10, 1989

**PENGARUH SUBSTRAT DAN PAKAN YANG BERBEDA TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN KELULUSAN HIDUP PASCALARVA
UDANG WINDU PRODUKSI PEMBENIHAN¹**



Budiono Martosudarmo Msc

Diterbitkan oleh :
DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN
Bekerja sama dengan
INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE

MICROFILMED

Judul aseli :

Effects of Different Substratum and selected feeds on the growth and survival of hatchery produced *Panaeus Monodom* postlarvae.

KATA PENGANTAR

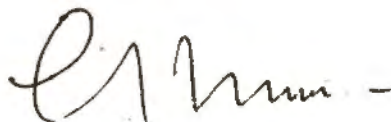
Dalam upaya meningkatkan penyebaran informasi teknologi perikanan dan memperkaya khasanah pustaka bagi para petugas perikanan, maka Jaringan Informasi Perikanan Indonesia (INFIS) bekerjasama dengan The International Development Research Centre (IDRC) melalui proyek INFIS menerbitkan terjemahan berbagai artikel/publikasi asing tentang perikanan.

Untuk itu INFIS Seri No. 10, 1990 ini memilih artikel tesis dengan judul asli **"Effects of different substratum selected feeds on the growth and survival of hatchery produced *Penaeus Monodon postlarvae*"** disusun dan diterjemahkan oleh Budiono Martosubroto MSc, tenaga ahli di Balai Budidaya Air Payau Jepara.

Semoga publikasi ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi kita semua, utamanya bagi para petugas dibidang budidaya air payau yang merupakan tenaga pelaksana utama dalam upaya meningkatkan produksi udang nasional dengan jalan meningkatkan teknologi pentokolan/nersery guna menjamin peningkatan kelulusan hidup benur.

Selamat membaca.

Jaringan Informasi Perikanan Indonesia
Koordinator,



(Drs. Alwinur)

DAFTAR ISI

	Halaman
1. PENDAHULUAN	1
2. STUDI LITERATUR	2
3. BAHAN DAN CARA	5
4. HASIL DAN DISKUSI	19
5. RINGKASAN DAN SARAN	38
6. DAFTAR PUSTAKA	40
7. DAFTAR PUBLIKASI INFIS MANUAL	56

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan yang tinggi akan benih udang windu di Philipina merupakan suatu isyarat pentingnya peranan udang ini secara ekonomi. Dengan semakin meningkatnya teknologi pentokolan (nursery) udang maka kelulusan hidup dari tokolan juga meningkat sejalan dengan meningkatnya pula permintaan akan tokolan udang windu. Benih udang windu terutama yang diproduksi oleh panti pembenihan pada umumnya masih sangat kecil dan peka terhadap perubahan lingkungan sehingga perlu penanganan khusus sebelum ditebar ke tambak pembesaran. Sebagaimana pada budidaya binantang air lainnya, sistem nursery memegang peranan penting dalam budidaya udang untuk dapat memperoleh benih yang bermutu tinggi yang tahan terhadap berbagai kondisi lingkungan.

Pada umumnya pascalarva udang windu yang dipanen dari pembenihan bervariasi dari PL-10 sampai PL-20. Namun ada juga yang menyarankan agar pascalarva dipanen pada tingkat PL-3 (Cook, 1976). Di lain pihak keberhasilan budidaya udang di tambak sangat tergantung pada mutu benih yang ditebar. Makin tua pascalarva yang ditebar makin tinggi kelulusan hidupnya yang berarti makin tinggi pula produksi tambaknya. Oleh karena itu sistem nursery atau ipukan adalah merupakan suatu sarana yang baik untuk menumbuhkan benih yang masih muda yang berasal dari pembenihan menjadi benih yang ukurannya cukup kuat untuk ditebar di tambak yang kondisinya sangat berbeda dengan kondisi pembenihan.

Kematian benur yang disebabkan oleh kanibalisme di nursery atau ipukan masih sangat terasa terutama apabila makanannya tidak cukup. Namun faktor ini dapat dikurangi dengan memberikan substrat yang sesuai dalam ipukan tersebut yang berfungsi sebagai tempat berlindung bagi benih dan di samping itu berfungsi pula sebagai tempat berlindung bagi benih dan di samping itu berfungsi pula sebagai tempat tumbuhnya organisme-organisme makanan. Beberapa jenis bahan alami maupun sintetik telah digunakan oleh pihak swasta sebagai substrat dalam petakan atau bak ipukannya. Tetapi sedemikian jauh masih belum ada kesepakatan bahan mana yang paling cocok. Begitu pula halnya dengan berbagai macam pakan udang yang telah digunakan dan disarankan untuk pascalarva seperti misalnya daging kerang yang dicincang, cacing cumi-cumi, ikan rucah yang direbus, makanan pellet dan pakan alami terutama klekap.

Menyadari pentingnya sistem ipukan tersebut, perlu diteliti efisiensi dari substrat dan pakan untuk meningkatkan laju pertumbuhan dan kelulusan ke-

hidupan PL di petak ipukan, Bertitik tolak dari pemikiran tersebut maka suatu studi dilakukan untuk meneliti pengaruh substrat dan pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulusan hidup pascalarva udang windu, *Penaeus monodon*, yang dipelihara dalam hapa yang ditempatkan di dalam tambak air payau. Studi ini terutama dimaksudkan untuk :

- (1) Menentukan pengaruh substrat yang dibuat dari beberapa jenis bahan terhadap laju pertumbuhan dan kelulusan hidup pascalarva udang windu yang dipelihara dalam hapa.
- (2) Menentukan pengaruh dua jenis pakan yang umum dipakai untuk udang terhadap laju pertumbuhan dan kelulusan hidup pascalarva.

2. STUDI LITERATUR

2.1. Pentingnya Ipukan (nursery)

Pemakaian petak ipukan atau bak pentokolan untuk memelihara pascalarva udang windu sebelum ditebar ke tambak telah sering disarankan oleh beberapa peneliti. Bahkan PL-20 masih dianggap terlalu kecil untuk ditebar ke tambak karena sulit dalam penghitungannya secara cepat dan tepat. Pernah pula disarankan untuk memelihara pascalarva selama kurang lebih 1 bulan sampai mencapai berat badan kurang lebih 1 gram dan pada ukuran tersebut benur sudah siap untuk ditebar ke tambak. (Honma, 1971). Perlakuan yang umum di Jepang dalam memelihara *Penaeus japonicus* adalah memelihara larva dari nauplius sampai pascalarva umur 4 hari (PL-4) yang dilakukan di dalam bak indoor, kemudian dipindahkan ke bak pemeliharaan outdoor sampai menjadi PL-20 dan setelah itu baru ditebar ke petak ipukan sampai kurang lebih mencapai berat 1,5 gram. Setelah tingkat ini pascalarva tersebut ditebar ke tambak pembesaran yang dapat mencapai kelulusan hidup sampai kurang lebih 80% (Kurata dan Shigueno, 1976).

Broom et al (1970) meninjau kembali tentang budidaya udang putih (*P. setiferus*), udang coklat (*P. aztecus*) dan udang merah muda (*P. dourarum*). Ketiga jenis udang ini ditebar di tambak pada tingkat antara PL-20 dan tokolan muda. Rata-rata kematian lebih tinggi terjadi pada benih yang ditebar pada tingkat PL daripada benih tingkat tokolan muda. Menurut pengamatannya pertumbuhan yang paling baik apabila benih yang ditebar mempunyai ukuran berat 1,5 gram atau lebih.

Kelulusan hidup yang rendah sering dialami oleh petani tambak ketika

menggunakan benur produksi pembenihan tingkat PL 10–15 (Apud, 1981). Perubahan kondisi lingkungan tampaknya menimbulkan stress yang menyebabkan kematian tinggi pada benur produksi pembenihan tersebut. Oleh karena itu disarankan agar benur sebelum ditebar ke tambak perlu dipelihara terlebih dahulu dalam sistem ipukan atau nursery. Udang muda yang dihasilkan dari sistem ini biasanya mencapai ukuran antara 0,3–1,5 g yang menurut pengalaman sudah cukup kuat untuk ditebar ke tambak.

Masalah utama dalam budidaya udang, *Penaeus japonicus*, di Jepang adalah predator terhadap PL–20 – PL – 25 yang ditebar ke tambak pembesaran. Salah satu pemecahan yang mungkin dalam hal ini adalah memelihara pasca-larva dalam petak ipukan sebelum dilepas ke tambak pembesaran (Shigueno, 1970). Gabasa (1981) menyarankan memelihara pascalarva udang windu dari pembenihan ataupun yang ditangkap dari alam dalam bak pentokolan selama kurang lebih 1 bulan sebelum ditebar ke tambak pembesaran. Beberapa keuntungan dalam penggunaan bak pentokolan telah diteliti. Keuntungan tersebut antara lain adalah bebas dari predator, pengaturan pemberian pakan dan kualitas air yang lebih baik, mudah dipanen dan mampu dengan penebaran tinggi yaitu antara 3.000–5.000 PL per m² terutama dengan pemakaian substrat. Liao (1970) mengamati bahwa pasca larva udang windu *Penaeus monodon* mempunyai kebiasaan berkumpul di sepanjang dinding bak oleh karena itu ia menyarankan untuk meningkatkan luas permukaan dengan cara pemberian substrat yang dipasang tegak lurus dengan permukaan air agar padat penebaran dalam bak tokolan dapat ditingkatkan.

2.2. Substrat

Penggunaan substrat atau pelindung yang dibuat dari berbagai jenis bahan telah lama dilakukan dalam budidaya perairan. Para pengumpul nener di Indonesia menggunakan blabar yaitu suatu untaian daun-daun kelapa atau daun pisang yang diikat memanjang dan ditaruh di permukaan air untuk mengumpulkan benih bandeng yang sangat halus dan tranparan di tepi pantai. Petani ikan di Philipina juga mengumpulkan benih udang dengan menggunakan "bon-bon" yang dibuat dari untaian ranting-ranting atau rumput-rumputan yang diikatkan menjadi satu tali yang memanjang (Borja dan Rosalan, 1986).

Sifat penguasaan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) pada suatu daerah dan kepekaannya untuk menyerang udang lainnya yang lemah atau yang baru ganti kulit dianggap sebagai suatu faktor pembatas yang perlu diperhatikan dalam budidaya udang tersebut (Fujimura, 1972). Kedua faktor ini dapat dikurangi pengaruhnya dengan cara memberikan tempat pelindung buatan yang

cukup yaitu dalam bentuk lembaran-lembaran plastik yang ditaruh dalam kolam pemeliharaan. Sementara itu suatu percobaan yang dilakukan oleh Smith dan Sandifer (1985) memperlihatkan bahwa tokolan udang galah yang dipelihara dalam bak-bak yang berisi substrat tumbuh lebih cepat dan mencapai kelulusan hidup yang lebih tinggi daripada udang-udang yang dipelihara dalam bak tanpa diisi substrat. Lagipula pemakaian pakan dirasakan lebih efisien dan sifat kani-balisme agak berkurang pada udang-udang yang berukuran kecil yang dipelihara dalam bak-bak berisi substrat. Fijimura dan Okamoto (1970) juga mengamati bahwa laju pertumbuhan dan kelulusan hidup tokolan udang galah dipengaruhi oleh banyaknya pelindung yang terdapat di dalam kolam.

Substrat tidak hanya digunakan dalam sistem ipukan saja tetapi juga dalam kolam pembesaran. Penempatan pelindung buatan yang dibuat dari waring nilon yang diletakkan tegak lurus dalam tambak dapat meningkatkan luas permukaan kolam sampai kurang lebih 60% dan dapat meningkatkan produksi ikan sampai 15–20% (Dureza, 1979). Di Oceanic Institut Hawaii, lembaran-lembaran plastik yang direntangkan tegak lurus dalam kolam berfungsi untuk meningkatkan makanan alami bagi calon induk ikan belanak, *Mugil cephalus*. Ikan belanak ini memakan alga biru dan diatom yang tumbuh menempel pada substrat plastik tersebut (Shehadeh et al, 1972).

Pemakaian substrat meningkatkan penyediaan makanan alami dan seterusnya dapat meningkatkan pertumbuhan pascalarva udang windu. Cholik (1978) mengamati bahwa pertumbuhan tokolan atau pascalarva *Penaeus monodon* tampaknya lebih baik dalam tambak yang diberi pelindung lebih padat meskipun pengamatannya itu secara statistik tidak terbukti nyata.

2.3. Pakan

Yap et al (1979) menyarankan pemanfaatan makanan alami terutama jasad renik yang ada di dasar kolam untuk pemeliharaan pascalarva *Penaeus monodon* di kolam ipukan. Mereka juga menyarankan pemakaian bahan makanan basah seperti daging kerang atau ikan rucah sebagai salah satu pilihan yang perlu diberikan setiap hari sebanyak 100% dari perkiraan berat udang total untuk waktu selama dua minggu pertama dan kemudian dikurangi menjadi 20% untuk waktu selebihnya. Pengamatan awal yang dilakukan oleh Arada (1977) menunjukkan bahwa benih alam udang windu yang berukuran 13 mm dapat mencapai panjang 55 mm setelah satu bulan pemeliharaan dalam hapa. Selama pemeliharaan tersebut PL diberi makan klekap setiap hari sebanyak kurang lebih 17 kg.

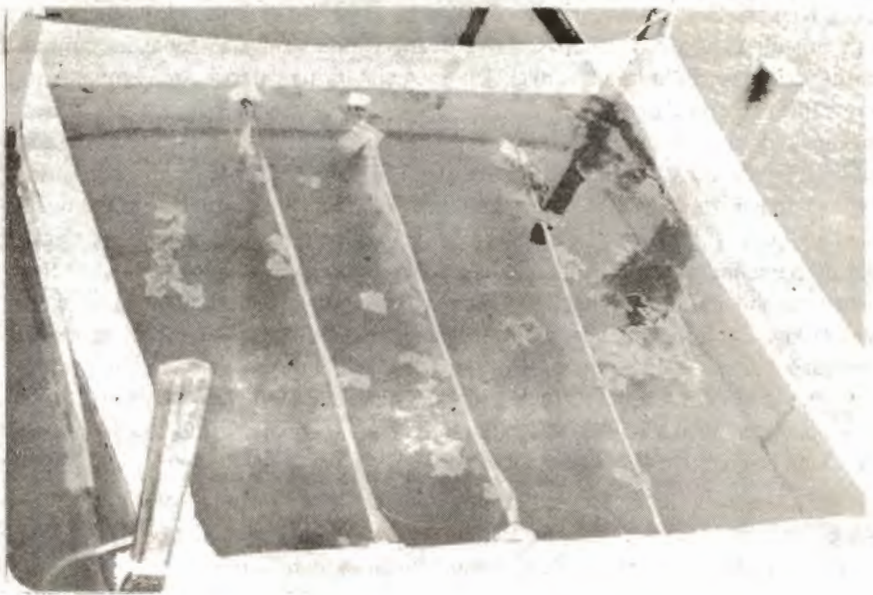
Klekap juga digunakan oleh Primavera (1977) dalam usahanya menentukan tingkat yang tepat dari pascalarva udang windu yang siap tebar ke tambak untuk kelulusan hidup yang tinggi. Dia memelihara pascalarva pada empat tingkat yang berbeda dalam hapa dengan kepadatan 200 ekor per m² dan diberi makan klekap 1 ember (kurang lebih 5 kg) setiap 4 hari. Meskipun tidak ada perbedaan yang nyata terlihat dalam percobaannya tetapi ia percaya bahwa PL-15 adalah tingkat yang paling baik untuk ditebar ke tambak guna memperoleh kelulusan hidup yang tinggi dan di lain pihak memberikan biaya yang ringan dalam pemeliharaan di pembenihannya. Meskipun klekap atau "lab-lab" oleh beberapa ahli dinyatakan sebagai pakan yang cocok untuk benih udang tetapi sedemikian jauh belum ada studi tentang efektifitas dari makanan alami ini terhadap benur. Begitu juga halnya dengan makanan alami lainnya yang sudah ada dan mungkin cocok untuk benih udang. Kelihatannya, dalam hal studi makanan udang akhir-akhir ini cenderung lebih banyak mempelajari tentang makanan buatan dan kebutuhan gizinya.

Berdasarkan hal-hal di atas tampaknya bahwa pengaruh substrat dan pakan yang berbeda-beda terhadap pertumbuhan dan kelulusan hidup benih udang windu produksi pembenihan memerlukan penelitian lebih lanjut.

3. BAHAN DAN CARA

3.1. Tempat Percobaan

Percobaan ini dilakukan di dalam hapa ukuran 1x1x0,8 m yang terbuat dari waring nilon dengan lebar mata 0,1 mm. Hapa-hapa ini ditempatkan di dalam tambak seluas 500 m² di Brackishwater Aquaculture Centre di UPV College of Fisheries, Iloilo, Pilipina yang diatur dalam dua deretan. Dengan menggunakan pancang-pancang bambu, hapa-hapa percobaan dipasang sekitar 20 cm di atas dasar tambak dan jarak antara masing-masing hapa dibuat sekitar 50 cm untuk menghindari interaksi antar perlakuan terhadap udang yang dipelihara di dalam hapa-hapa tersebut. Catwalk atau titian dengan lebar sekitar 20 cm dibuat di antara dua deretan hapa tersebut untuk mempermudah pengamatan perilaku udang.



Gambar 1. Foto percobaan pemeliharaan pascalarva udang windu dalam hapa dengan perlakuan pakan dan substrat.

Untuk melindungi hapa percobaan dari serangan kepiting atau binatang pengganggu lainnya, di sekeliling hapa dipasang pagar keliling berupa jaring nilon mono-filamen yang ukuran matanya $\frac{3}{4}$ inci. Bagian bawah jaring pelindung ini ditanam sedalam ± 60 cm dengan diberi patok kayu agar tidak menyingkap dan bagian atasnya dibuat sekitar 60 cm di atas permukaan air agar binatang pengganggu tidak dapat masuk ke dalam lokasi percobaan (Gambar 1).

3.2. Rancangan Percobaan

Percobaan ini adalah percobaan faktorial 4×2 dengan menggunakan rancangan acak lengkap. Dua faktor yang diuji dalam percobaan ini adalah 4 macam substrat sebagai faktor A dan dua jenis pakan alami sebagai faktor B. Delapan kombinasi perlakuan yang terjadi diulang 3 kali sebagai berikut :

Klekap

- | | | | |
|----|--------------------------------|---------|---------------|
| 1. | Substrat dari kere bambu | (KL/SB) | — perlakuan 1 |
| 2. | Substrat dari lembaran plastik | (KL/SP) | — perlakuan 2 |

- | | | | |
|----|----------------------------|---------|---------------|
| 3. | Substrat dari waring nilon | (KL/SN) | — perlakuan 3 |
| 4. | Tanpa substrat | (KL/TS) | — perlakuan 4 |

Daging kerang

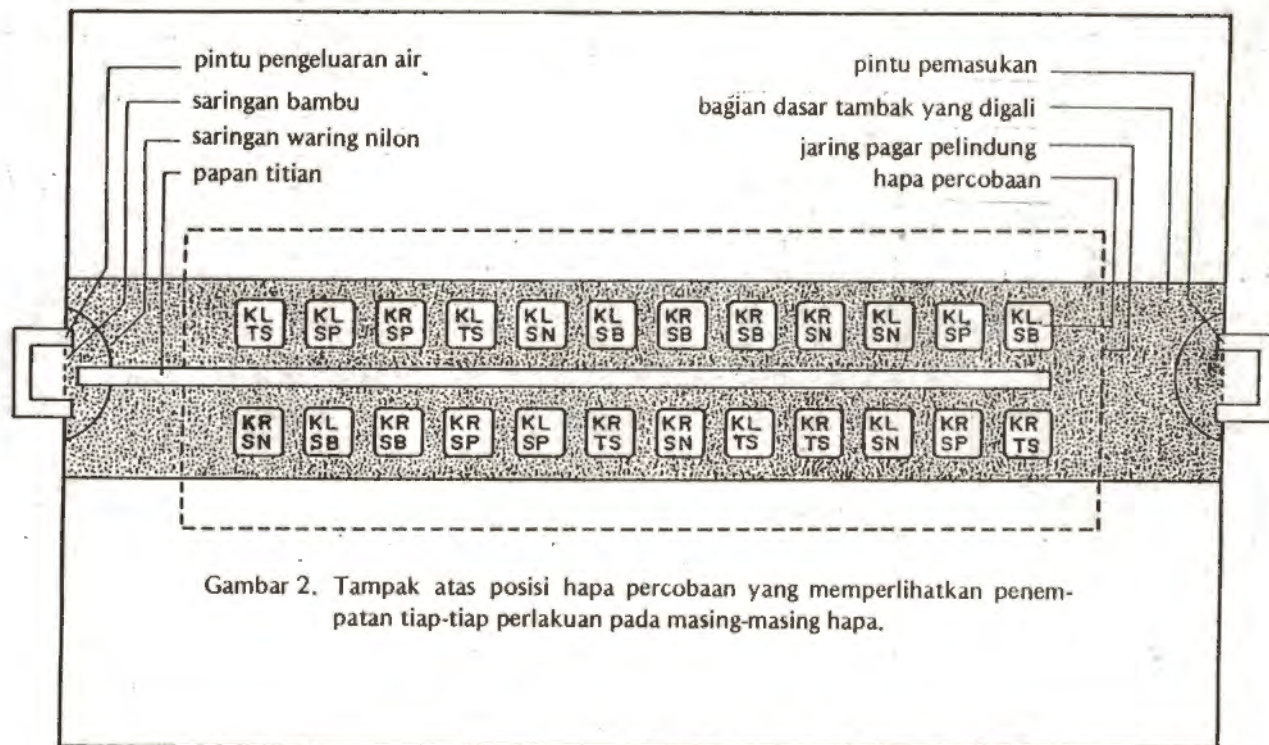
- | | | | |
|----|--------------------------------|---------|----------------|
| 1. | Substrat dari kere bambu | (KR/SB) | — perlakuan 5 |
| 2. | Substrat dari lembaran plastik | (KR/SP) | — perlakuan 6 |
| 3. | Substrat dari waring nilon | (KR/SN) | — perlakuan 7 |
| 4. | Tanpa substrat | (KR/TS) | — perlakuan 8. |

Percobaan dengan delapan perlakuan ini diulang 3 kali dan penempatan masing-masing perlakuan ke dalam hapa ditentukan secara acak dengan menggunakan Tabel Bilangan Acak yang hasilnya seperti digambarkan dalam Gambar 2. Data yang diperoleh dianalisa dengan tingkat probabilitas 5% dan 1% dengan menggunakan Analisa Variansi atau ANAVA (Steel and Torry, 1978). Apabila terjadi perbedaan yang nyata di antara perlakuan-perlakuan tersebut maka diuji lebih lanjut dengan DMRT (Duncan Multiple Range Test) (Gomez and Gomez, 1960).

3.3. Persiapan Tambak

Untuk percobaan ini digunakan 2 petak tambak yang letaknya berdampingan dengan ukuran masing-masing 500 m², satu petak (A-40) digunakan untuk penempatan hapa percobaan dan satu petak lainnya (A-41) digunakan untuk tempat penampungan air. Terdapat 2 buah pintu air beton tipe monik pada masing-masing petak yang letaknya berhadapan-hadapan guna pengaturan air dalam tambak. Karena kondisi tambak yang dangkal maka untuk memperoleh kedalaman yang cukup bagi percobaan ini dibuat galian di bagian tengah tambak selebar 4 m dan dalam 25 cm untuk penempatan hapa-hapa percobaan.

Delapan contoh tanah dari dasar tambak yang digali tadi diambil untuk pengukuran pH tanah untuk menentukan perlu tidaknya dilakukan pengapuran. Contoh tanah diambil dengan menggunakan soil sampler pada kedalaman 5 cm, ditaruh dalam kantong plastik dan kemudian dibawa ke laboratorium untuk pengukuran pH tanah dalam keadaan basah. Contoh tanah kemudian dikeringkan pada suhu kamar, dan setelah kering ditumbuk sampai halus kemudian disaring dengan menggunakan saringan nomor 10. pH tanah dalam keadaan kering diukur dengan menggunakan pH meter yaitu dengan terlebih dulu membuat campuran air suling dan tanah yang sudah halus dengan perbandingan 1 : 1. Hasil pengukuran pH tanah yang diperoleh ternyata lebih dari 5,9 (Tabel Lampiran 1) yang berarti bahwa pengapuran dasar tambak tidak diperlukan



(Boyd, 1979). Selama persiapan tambak, pematang dan pintu air diperbaiki dan dasar tambak dibiarkan kering sampai retak-retak untuk membuang bahan-bahan berbahaya, dan mematikan predator dan kompetitor serta untuk memperbaiki kondisi dasar tambak. Karena bagian tengah tambak yang digali agak lebih dalam daripada saluran pembuangan maka pengeringan di bagian galian tersebut tidak bisa dilakukan secara total. Selama pengeringan, dilakukan kegiatan lain yaitu membangun titian sepanjang 20 m, memasang hapa sebanyak 24 buah pada kedua sisi titian tersebut dan memasang pagar pelindung dari jaring di sekeliling hapa.

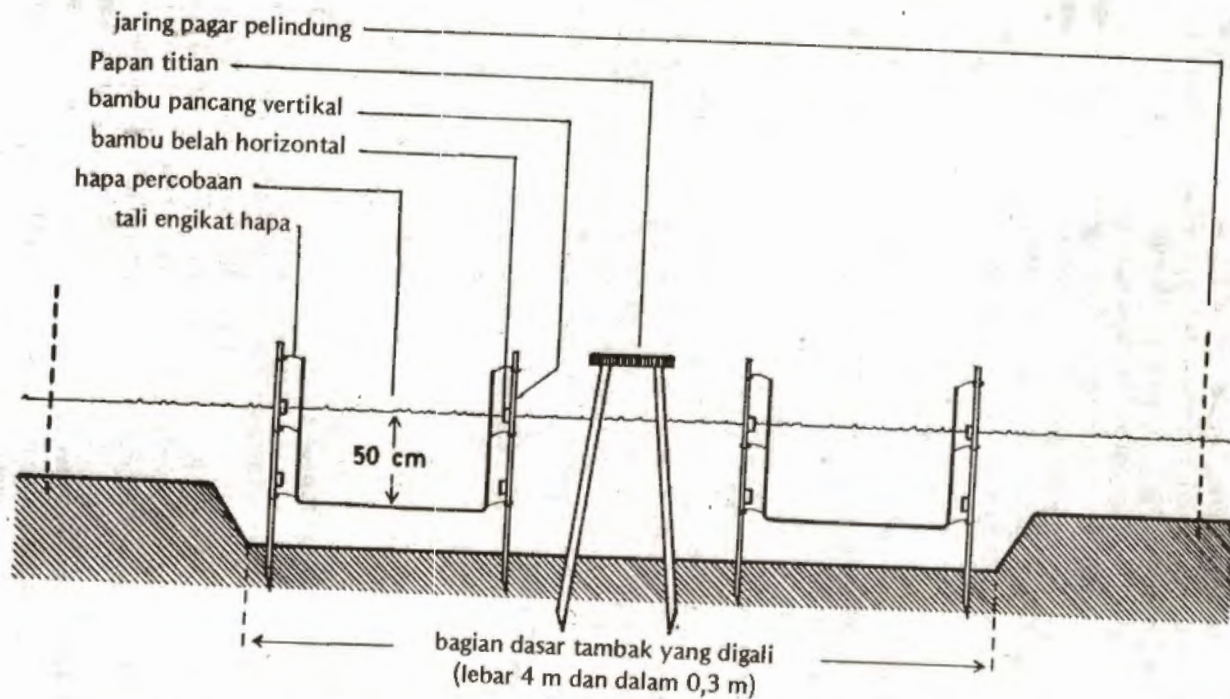
Untuk mencegah masuknya ikan liar ke dalam tambak maka dipasang saringan dari kere bambu dan waring nilon mengelilingi pintu tambak bagian dalam seperti pada Gambar 2.

3.4. Pemasangan Hapa

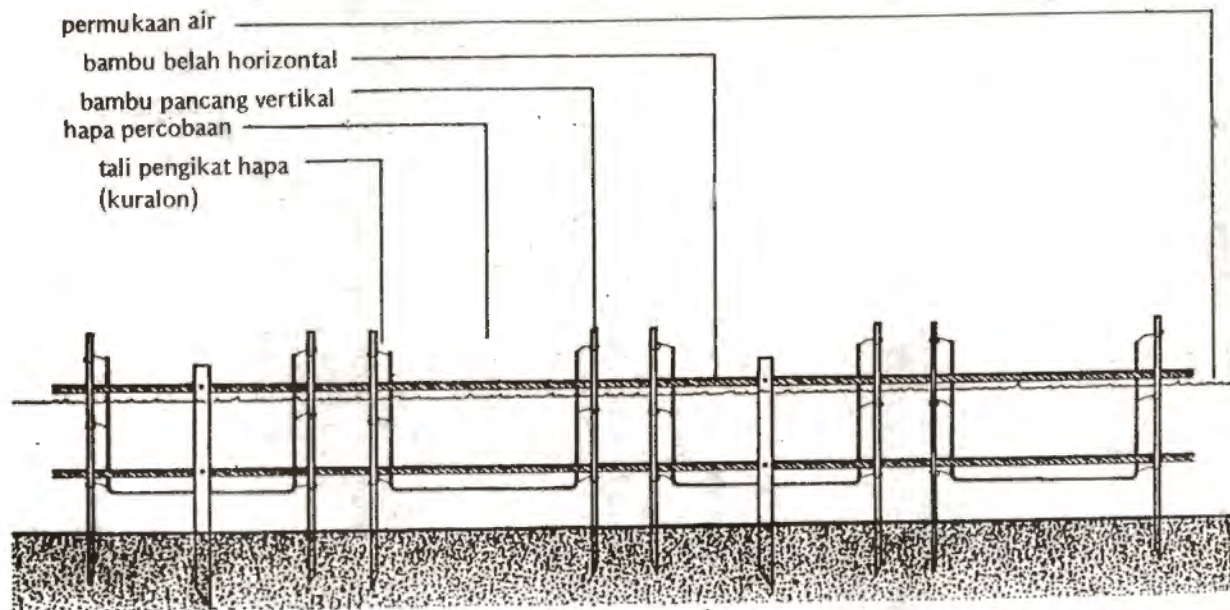
Sebelum hapa percobaan dipasang, bagian dasar tambak yang telah digali diratakan dengan menggunakan papan kayu. Dua baris bambu belah dipasang horizontal di sebelah kiri dan kanan titian. Kemudian bambu pancang untuk mengikat tali hapa ditancapkan sepanjang dua jalur bambu belah tadi dengan memperhitungkan ukuran tiap-tiap hapa seluas 1 m² dan jarak antar hapa sekitar 50 cm. Untuk setiap hapa diperlukan 4 buah bambu panjang. Dengan bantuan bambu belah horizontal dan bambu pancang tersebut maka hapa-hapa percobaan dapat dipasang kuat di tempatnya selama percobaan berlangsung. Hapa-hapa percobaan diikat dengan tali kuralon pada bambu-bambu pancang di tiga bagian pada setiap pinggiran hapa yaitu di bagian dasar, tengah dan permukaan hapa (Gambar 3 dan 4).

3.5. Bahan Percobaan dan Penebaran

Dalam percobaan ini digunakan pascalarva udang windu produksi pembenihan yang berumur 15 hari. PL-15 ini dipelihara dalam hapa selama 30 hari. Setiap hapa ditebari 500 ekor PL-15 yang diperoleh dari pembenihan udang SEAFDEC AQD, Leganes. Pascalarva diangkut ke tempat percobaan dengan kendaraan roda empat menggunakan kantong plastik rangkap dua berukuran 50x75 cm dan diberi oksigen. Untuk mempermudah pengangkutan, kantong plastik ini dimasukkan dalam tas daun pandan yang umum dipakai masyarakat Philipina. Jumlah pascalarva yang diangkut per kantong plastik sebanyak 500 ekor disesuaikan dengan jumlah yang diperlukan untuk setiap hapa dengan



Gambar 3. Tampak depan hapa percobaan memperlihatkan bambu-bambu penunjang hapa.



Gambar 4. Tampak samping posisi hapa percobaan yang memperlihatkan bam-
bu-bambu penunjang hapa.

maksud untuk mempermudah penebarannya ke dalam masing-masing hapa sehingga penghitungan kembali tidak diperlukan.

Sesampainya di lokasi percobaan kantong plastik yang berisi pascalarva ditaruh dalam tambak dan dibiarkan terapung sekitar 45 menit untuk penyesuaian dengan suhu air di tambak. Setelah itu kantong plastik dibuka dan pascalarva dilepas ke dalam masing-masing hapa. Pada waktu penebaran berlangsung terdapat perbedaan salinitas 1 ppt antara air yang berasal dari pembenihan dan air tambak dan keadaan cuaca waktu itu sedang hujan yang berarti menguntungkan dalam pelaksanaan penebaran. Waktu yang diperlukan dari saat pemasangan pascalarva ke dalam kantong plastik sampai dengan penebaran ke dalam hapa termasuk 45 menit aklimasi kurang lebih 3 jam.

3.6. Substrat

Empat jenis perlakuan substrat digunakan dalam percobaan ini yaitu kere bambu, lembaran plastik, waring nilon dan tanpa substrat. Setiap substrat terdiri dari tiga baris dan masing-masing baris mempunyai ukuran yang sama yaitu $80 \times 30 \text{ cm}^2$ berarti mempunyai luas permukaan $0,24 \text{ m}^2$ setiap sisinya atau $0,48 \text{ m}^2$ untuk dua sisi. Dengan memperhitungkan bahwa rata-rata kedalaman air di dalam hapa 50 cm maka bagian hapa yang terendam air mempunyai luas 3 m^2 (dasar dan 4 dinding sisi hapa). Ini berarti bahwa substrat di dalam setiap hapa memberikan pertambahan luas permukaan sebesar :

$$\frac{4 \text{ baris} \times 0,48 \text{ m}^2}{3 \text{ m}^2} \times 100\% = 48\%$$

Sebelum digunakan dalam percobaan, semua substrat direndam dalam air tambak selama kurang lebih 2 minggu untuk penyesuaian kemudian dibiarkan di udara terbuka selama 2 hari. Semua substrat diletakkan tegak lurus terapung dalam air. Dalam hal substrat lembaran plastik dan waring nilon, agar supaya dapat terapung tegak lurus dalam air dipasang rautan bambu dan potongan styrofoam sebagai pelampung di bagian atas substrat tersebut. Dan agar supaya substrat dapat terapung rapi dan sejajar maka ujung-ujung substrat diikat dengan benang nilon yang diikatkan pada pinggiran hapa (Gambar 5 dan 6). Dalam hal substrat bambu digunakan pemberat-pemberat dari timah yang dipasang di bagian bawah substrat dan benang-benang nilon yang mengikat bagian atas substrat sehingga substrat tersebut terapung tegak lurus dengan permukaan air. Pada substrat yang terbuat dari plastik, untuk mengusahakan agar terjadi

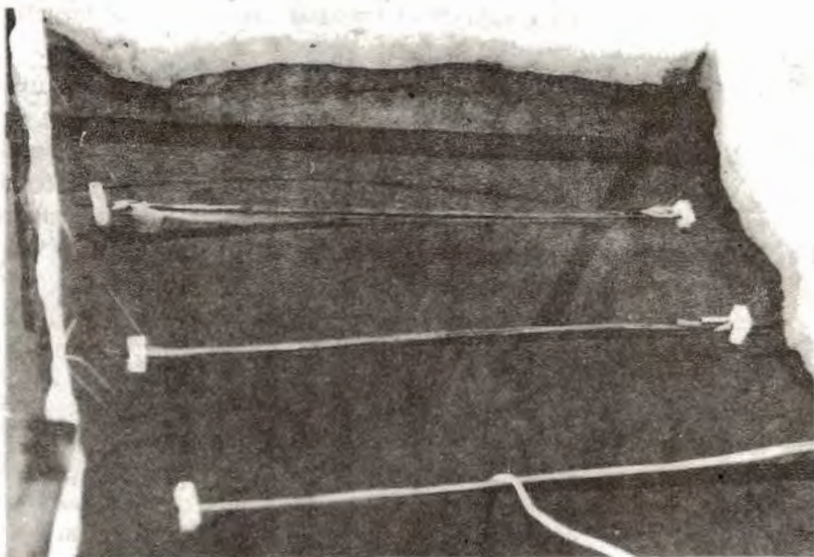
gerakan air yang baik dalam hapa maka lembaran plastik tersebut digunting pada setiap jarak 3 cm arah vertikal.

Pengambilan contoh jasad renik yang tumbuh pada substrat dilakukan sekali selama dalam percobaan yaitu sekitar 1 minggu sebelum percobaan berakhir dengan cara memotong 6,45 cm² dari setiap baris substrat yang ada. Contoh jasad renik ditempatkan dalam botol ukuran 50 cc dengan diberi air secukupnya dan kemudian segera diperiksa secara kualitatif di bawah mikroskop dengan menggunakan buku petunjuk dari Shirota (1966), Dakin dan Colefax (1940) dan Prescott (1954).

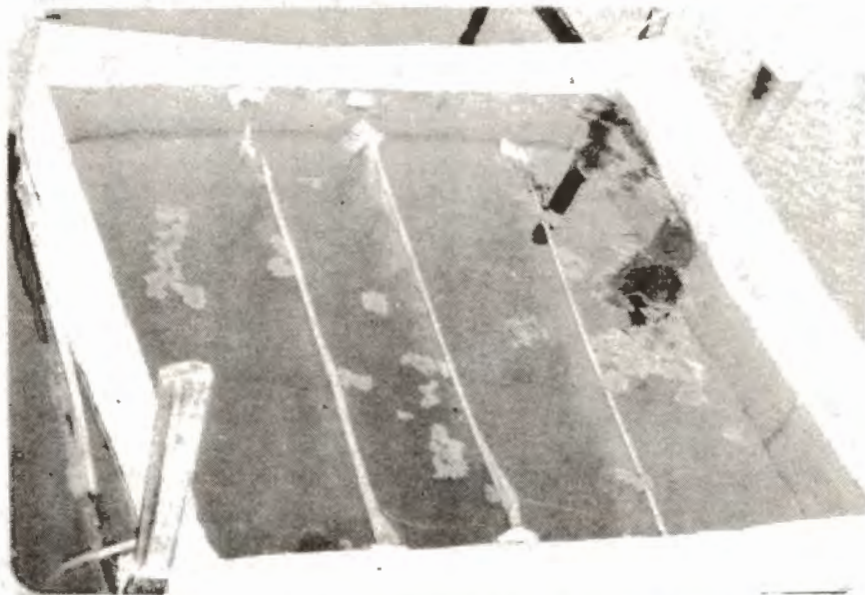
3.7. Pakan

Dua jenis perlakuan pakan digunakan dalam percobaan ini yaitu daging kerang yang dicincang (*Perna viridis* L.) dan klekap. Jumlah pakan yang diberikan pada hewan percobaan didasarkan pada berat keringnya. Daging kerang disiapkan dengan cara dibuang dulu cangkangnya kemudian dagingnya dibersihkan dengan air. Daging kerang yang sudah bersih ditimbang sebanyak 100% dari berat total binatang percobaan kemudian diblender selama beberapa detik dengan menggunakan blender listrik. Jatah pakan untuk satu hari disiapkan sekaligus kemudian dibagi dua untuk jatah pagi dan jatah siang. Pada saat pemberian pakan, setiap jatah diencerkan dengan air sampai mencapai volume cc kemudian larutan makanan ini dibagikan merata dalam 12 hapa yang diperuntukkan menerima perlakuan pakan daging kerang. Penghitungan jumlah daging kerang yang diperlukan tiap hari untuk setiap hapa sebagai berikut :

- berat awal rata-rata pascalarva = 6,5 mg (Tabel lampiran 3).
- berat total 500 ekor pascalarva dalam sebuah hapa = $500 \times 6,5 \text{ mg} = 3.200 \text{ mg}$.
- Berat total pascalarva dalam 12 buah hapa yang diberi perlakuan pakan daging kerang = $12 \times 3.200 \text{ mg} = 39.000 \text{ mg}$ atau 39 gram.
- banyaknya daging kerang yang perlu diberikan pada udang dalam 12 buah hapa dengan perlakuan daging kerang adalah 100% berat total hewan percobaan yaitu sama dengan 39 gram.
- 39 gram daging kerang ini kemudian dicincang dengan blender listrik dan kemudian dibagi 2 bagian sama banyak. Masing-masing bagian diencerkan dengan air sampai volume 1.200 cc untuk diberikan sebagai ransum pagi dan ransum siang.
- Setiap hapa percobaan dengan perlakuan pakan daging kerang menerima jatah pakan daging kerang sebanyak :



Gambar 5. Hapa percobaan dengan perlakuan substrat lembaran plastik



Gambar 6. Hapa percobaan dengan perlakuan substrat waring nilon



Gambar 7. Hapa percobaan dengan perlakuan substrat kere bambu



Gambar 8. Hapa percobaan dengan perlakuan tanpa substrat

$$\frac{1}{12} \times 1.200 \text{ ml} = 100 \text{ ml larutan daging kerang yang berisi } \frac{39}{2 \times 12} \text{ gram} = 1,625 \text{ g.}$$

Klekap yang digunakan sebagai makanan bagi kelompok hewan percobaan lainnya ditumbuhkan dalam tambak kecil yang berukuran 30 m². Petakan ini disiapkan dengan mengeringkan dasar tambaknya sampai retak-retak dan kemudian diberi kapur dengan dosis 500 kg per ha. Tambak ini kemudian diisi air 2-3 cm sekedar untuk membasahi dasar tambak. Setelah itu disebar pupuk urea 600 g atau 200 kg/ha dan pupuk kotoran ayam 1.800 g atau 600 kg/ha. Dalam waktu empat hari maka klekap tumbuh dengan baik pada dasar tambak dan kemudian tinggi air dinaikkan berangsur-angsur menjadi 20 cm. Hanya klekap yang terapung di permukaan air saja yang dipanen dan digunakan untuk makanan pascalarva.

Klekap dikumpulkan dengan menggunakan seser. Kemudian ditiris beberapa menit untuk mengurangi kandungan airnya dan ditimbang sebanyak berat yang diperlukan berdasarkan berat keringnya. Banyaknya klekap yang diperlukan untuk makanan pascalarva dihitung melalui berat daging kerang dalam keadaan kering yaitu sebagai berikut :

- berat daging kerang yang diberikan pada pascalarva dalam 12 hapa telah dihitung yaitu 39 gram.
- persentase berat kering daging kerang = 17,95% (atau kadar air daging kerang = 82,05%, lihat Tabel lampiran 10).
- berarti berat kering daging kerang tersebut = 17,95% x 39 g = 7,0005 gram.
- berat kering klekap yang diberikan pada pascalarva dalam 12 hapa dengan perlakuan pakan klekap juga harus sebesar 7,0005 gram (berdasarkan berat kering yang sama).
- persentase berat kering klekap = 20,88% (atau kandungan air klekap = 79,12%, lihat Tabel lampiran 10).
- Jadi banyaknya klekap yang perlu diberikan pada pascalarva dalam 12 hapa tersebut =

$$\frac{100}{22,88} \times 7,0005 \text{ gram} = 33,53 \text{ gram.}$$

- Klekap seberat itu kemudian dibagi dua sama banyak untuk ransum

1,200 cc kemudian larutan makanan ini dibagikan merata dalam 12 hapa yang diperuntukkan menerima perlakuan pakan daging kerang. Penghitungan jumlah daging kerang yang diperlukan tiap hari untuk setiap hapa sebagai berikut :

Analisa kandungan gizi dari daging kerang dan klekap dilakukan berdasarkan cara yang diuraikan dalam AOAC (1970) sedangkan analisa kualitatif klekap dikerjakan dengan memakai mikroskop pembesaran 400 x mengikuti petunjuk dari Shirota (1966), Dakin dan Colefax (1940), serta Prescott (1954).

3.8. Pengelolaan Kualitas Air.

Satu petak tambak (A-41) yang bersebelahan dengan tambak yang digunakan untuk penempatan hapa percobaan disiapkan sebagai tempat penampungan air untuk membantu mempertahankan kedalaman air dalam tambak percobaan. Petak ini diisi air setinggi mungkin pada waktu air pasang tinggi dan kemudian pintu airnya ditutup dengan diblok dengan tanah sampai masa pasang berikutnya. Karena hal-hal yang tak dapat dihindari seperti hujan dan rembesan maka kedalaman air dalam hapa tidak dapat dipertahankan secara konstan sedalam 50 cm seperti yang direncanakan. Namun kedalaman tersebut berkisar antara 45 sampai 60 cm.

Pergantian air secara teratur dilakukan berdasarkan pasang surut air yaitu selama air pasang minimal 1,5 m. Pada keadaan air pasang 1,5 m tersebut tinggi air dalam hapa dapat dipertahankan 48 cm. Air dalam petak percobaan diganti selama 3 hari berturut-turut dengan cara mengurangi kedalaman air dalam hapa sampai 25 cm kemudian diganti dengan air baru setinggi mungkin (= 60 cm). Pengeluaran dan pemasukan air dilakukan melalui pintu air terpisah (Gambar 2). Pada hari ketiga pergantian air, kedua pintu air ditutup dengan papan dan tanah untuk mempertahankan ketinggian air. Dengan cara ini dapat dilakukan pergantian air 4 kali selama dalam satu bulan percobaan tanpa menggunakan pompa. Jadwal pergantian air dapat dilihat pada Tabel lampiran 2.

Pembersihan hapa-hapa percobaan dilakukan hanya sekali pada pertengahan percobaan yaitu ketika air pasang sedang tinggi agar supaya air kotor bekas pembersihan hapa dapat cepat dibuang. Bagian dinding hapa sebelah dalam digosok hati-hati dengan keempat sisinya dengan tangan sedangkan bagian dasar hapa dibersihkan pelan-pelan dengan jari.

Sebuah aerator pompa udara yang dijalankan dengan baterai 12 volt disiapkan dalam percobaan ini, tetapi hanya dihidupkan apabila kadar oksigen dalam salah satu hapa percobaan di bawah 3,5 ppm. Konsentrasi oksigen rendah

dalam tambak biasanya terjadi pada dini hari. Apabila hal ini terjadi maka aerator dihidupkan selama 2 jam pada pagi hari sampai matahari terbit.

3.9. Pengambilan Contoh untuk Mengukur Pertumbuhan.

Laju pertumbuhan-pascalarva selama percobaan ditentukan dari berat rata-rata contoh udang yang diambil pada waktu penebaran (hari ke-0), pada hari ke-10, pada hari ke-20, dan pada saat panen. Pengambilan contoh pertama dilakukan sebelum pascalarva ditebar dalam hapa yaitu langsung diambil dari tempat pembenihan. Seratus contoh pascalarva diambil sebanyak 3 x kemudian ditaruh dalam botol contoh dan ditimbang di laboratorium. Contoh pascalarva tadi dimatikan dengan beberapa tetes formalin 10% kemudian ditaruh di atas kertas saring untuk menyerap airnya dan setiap seratus contoh ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Berat awal rata-rata pascalarva yang ditebar dalam hapa dihitung sebagai berikut :

$$\text{Berat rata-rata} = \frac{1 \text{ (penimbangan 1)} + \text{penimbangan 2} + \text{penimbangan 3}}{3 \left(\begin{array}{ccc} \text{-----} & \text{-----} & \text{-----} \\ 100 & 100 & 100 \end{array} \right)}$$

Pengambilan contoh udang yang ke-2, ke-3 dan ke-4 dilakukan dengan mengambil 30 ekor pascalarva secara acak dari masing-masing hapa dengan menggunakan seser. Masing-masing contoh dari setiap hapa ditaruh dalam baskom untuk penimbangan. Sepotong kain saring nilon dan sebuah jarum dipakai sebagai alat bantu untuk menimbang. Udang ditimbang per 5 ekor dengan menggunakan timbangan torsion yang mempunyai ketelitian 0,01 g. Contoh udang ditaruh dalam kain saring pakai corong kemudian dibungkus dan dijepit dengan jarum dan setelah itu ditimbang. Sebelum ditimbang air yang ada ditiris dulu. Berat contoh pascalarva diperoleh dengan cara menghitung selisih antara berat contoh udang yang ditimbang bersama kain saring dan berat kain saring tanpa berisi contoh udang. Untuk memperoleh berat contoh yang tepat digunakan faktor koreksi yang diperoleh dari perhitungan seperti dalam Tabel lampiran 2. Berat contoh pascalarva yang tepat dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$\text{Berat contoh} = (A - B). \text{ CF,}$$

dimana :

A = berat contoh yang ditimbang bersama-sama kain saring dan jarum.

- B = berat kain saring dan jarum tanpa berisi contoh.
CF = koreksi faktor = 6,86% (Tabel lampiran 4).

3.10. Pemantauan Parameter Air

Parameter air yang dipantau selama percobaan adalah kadar garam, suhu konsentrasi oksigen terlarut, pH dan ammonia. Kadar garam diukur setiap hari dengan menggunakan refraktometer Golberg T/C, sedangkan suhu dan oksigen terlarut diukur dua kali sehari pada kedalaman 20 – 30 cm dari permukaan air dengan menggunakan DO meter YSI. Contoh air untuk pemantauan pH dan ammonia diambil dari setiap hapa tiap minggu pada jam 7.00 – 8.00 dengan memakai botol plastik volume 130 cc yang ditutup rapat untuk pengukuran di laboratorium, pH air diukur langsung begitu sampai di laboratorium dengan menggunakan pH meter Elmer-Perkins sedangkan konsentrasi ammonia ditentukan secara kolorimetrik menurut Strickland dan Parsons (1972).

4. HASIL DAN DISKUSI

4.1. Pengaruh Substrat pada Pertumbuhan

Pertumbuhan berat pascalarva *Penaeus monodon* selama tiga puluh hari dalam hapa yang dilengkapi dengan substrat yang berbeda-beda diperlihatkan dalam Table lampiran b, 6 dan 7. Contoh pascalarva yang diambil dari perlakuan substrat yang berbeda-beda pada hari ke-10, ke-20, dan ke-30 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan berat rata-ratanya. Tetapi menurut analisa variansi, ternyata bahwa perbedaan tersebut tidak nyata. Dalam masa pemeliharaan 10 hari, pascalarva dengan perlakuan No. 3 yaitu pakan klekap dan substrat waring nilon (KL/SN) tumbuh paling cepat daripada pascalarva dengan perlakuan yang lain. Berat rata-rata yang dicapai dalam perlakuan No. 3 adalah 32,07 mg sedangkan pada perlakuan yang lainnya bervariasi dari 21,11 sampai 25,43 mg (Tabel lampiran 5).

Tetapi keadaan ini berubah setelah masa pemeliharaan 20 hari. Pascalarva dengan perlakuan No. 7 (daging kerang dengan substrat waring nilon, KR/SN) tumbuh lebih cepat daripada perlakuan lainnya. Berat rata-rata pascalarva pada perlakuan No. 7 adalah 62,47 mg sedangkan yang lainnya bervariasi dari 42,94

mg sampai 55,79 mg (Tabel lampiran 6). Keunggulan dari perlakuan No. 7 ini masih tetap berlangsung sampai pada hari ke 30 di mana udang tersebut mencapai berat rata-rata 123,44 mg dibandingkan dengan yang lainnya dengan berat rata-rata bervariasi dari 83,30 sampai 116,27 mg (Tabel lampiran 7).

Dalam hal substrat itu sendiri tanpa memperhatikan jenis pakan yang diberikan, waring nilon tampaknya menunjang pertumbuhan pascalarva lebih baik daripada substrat-substrat lainnya pada hari ke-10. Tetapi pada masa pemeliharaan 20 hari, substrat lembaran plastik mencapai unggulan pertama. Kemudian ini diungguli oleh substrat kere bambu setelah masa pemeliharaan 30 hari. Berat rata-rata pascalarva tertinggi pada hari pemeliharaan ke-10, 20 dan 30 adalah 28,35 mg, 54,99 mg dan 110,03 mg masing-masing untuk waring nilon (Tabel lampiran 5), lembaran plastik (Tabel lampiran 6), dan kere bambu (Tabel lampiran 7). Namun demikian perbedaannya tidak nyata ($P > 0,05$) berdasarkan analisa variansi. Jadi ini dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh yang nyata dari substrat yang berbeda tersebut terhadap pertumbuhan pascalarva udang windu yang dipelihara dalam hapa dan diberi makan klekap maupun daging kerang yang dicincang.

Hasil yang sama juga diperoleh pada percobaannya Cholik (1978) dan Adeyemi (1983) yang menggunakan substrat sebagai perlakuan. Cholik (1978) menggunakan pascalarva udang windu alami dalam kolam-kolam ipukan/nursery yang diberi daun-daun kelapa kering sebagai pelindung atau substrat dengan kepadatan yang berbeda. Setelah satu bulan pemeliharaan, pelindung yang berbeda-beda kepadatannya itu tidak memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan binatang percobaan meskipun tampaknya benur pada tambak yang berisi pelindung lebih banyak pertumbuhannya lebih baik. Dalam hal percobaan yang dilakukan oleh Adeyemi (1983) baru-baru ini terhadap nener yang dipelihara dalam kolam ipukan seluas 40 m² terlihat tidak ada perbedaan yang nyata pada pertumbuhan nener yang dipelihara tanpa atau dengan substrat yang dibuat dari waring nilon.

Dureza (1979) melaporkan bahwa pemberian substrat buatan pada tambak pembesaran dapat meningkatkan produksi ikan 15–20%. Tetapi tidak ada penjelasan lebih lanjut apakah peningkatan produksi ikan tersebut disebabkan oleh pertambahan berat badan ikan atau oleh peningkatan kelulusan hidup selama pemeliharaan selama dalam tambak pembesaran.

Fungsi utama substrat terutama dalam pemeliharaan *Penaeus monodon* adalah :

- (1) memberikan pelindung dan tempat untuk menempel bagi pascalarva yang

masih lemah dan yang baru ganti kulit untuk menghindari pemangsaan atau kanibalisme.

- (2) menambah luas permukaan tempat penempelan perifiton dalam air yang dalam hal ini berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan benur.

Dalam percobaan ini pemberian substrat pada masing-masing hapa dapat meningkatkan luas permukaan tempat penempelan pascalarva maupun perifiton sampai 48%. Ini berarti bahwa lebih banyak makanan alami yang tersedia dalam hapa yang diberi substrat dari pada yang tanpa substrat. Hipotesa ini didukung oleh hasil pengamatan pada hari pemeliharaan ke-20 dan ke-30 di mana berat rata-rata pascalarva dalam hapa yang ada substratnya lebih tinggi daripada dalam hapa yang tidak ada substratnya (Gambar 9).

Analisa kualitatif dari perifiton yang menempel pada ketiga jenis substrat tersebut dicantumkan dalam Tabel lampiran 12. Hasil analisa menunjukkan bahwa tidak banyak perbedaan dalam komposisi plankton yang menempel pada substrat-substrat itu. Perifiton utama yang banyak ditemukan dalam substrat-substrat tersebut terdiri dari diatom (*Navicula* sp., *Pleurosigma* sp., *Nitzschia* sp., *Oscillatoria* sp., *Spirulina* sp.), Ciliata (*Vorticella* sp., *Stylonichia* sp., *Euploetes* sp.) Rotifera (*Brachionus* sp., *Asplanchna* sp.) dan cacing (Tabel lampiran 12).

Terlihat bahwa alga biru terdapat lebih dominan pada substrat kere bambu daripada lembaran plastik dan waring nilon. Sebaliknya lebih banyak diatom terdapat pada lembaran plastik dan waring nilon daripada kere bambu. Tampaknya bahan substrat memegang peranan dalam dominasi perifiton yang menempel pada substrat. Substrat kere bambu yang dibuat dari bahan alami barangkali lebih disukai oleh alga biru daripada bahan sintetik seperti lembaran plastik dan waring nilon. Sebaliknya diatom lebih cepat menempel pada bahan sintetik daripada bahan alami. Sayangnya karena keterbatasan studi ini, tidak dilakukan analisa kuantitatif dari perifiton untuk mendukung pendapat tersebut.

4.2. Pengaruh Pakan terhadap Pertumbuhan

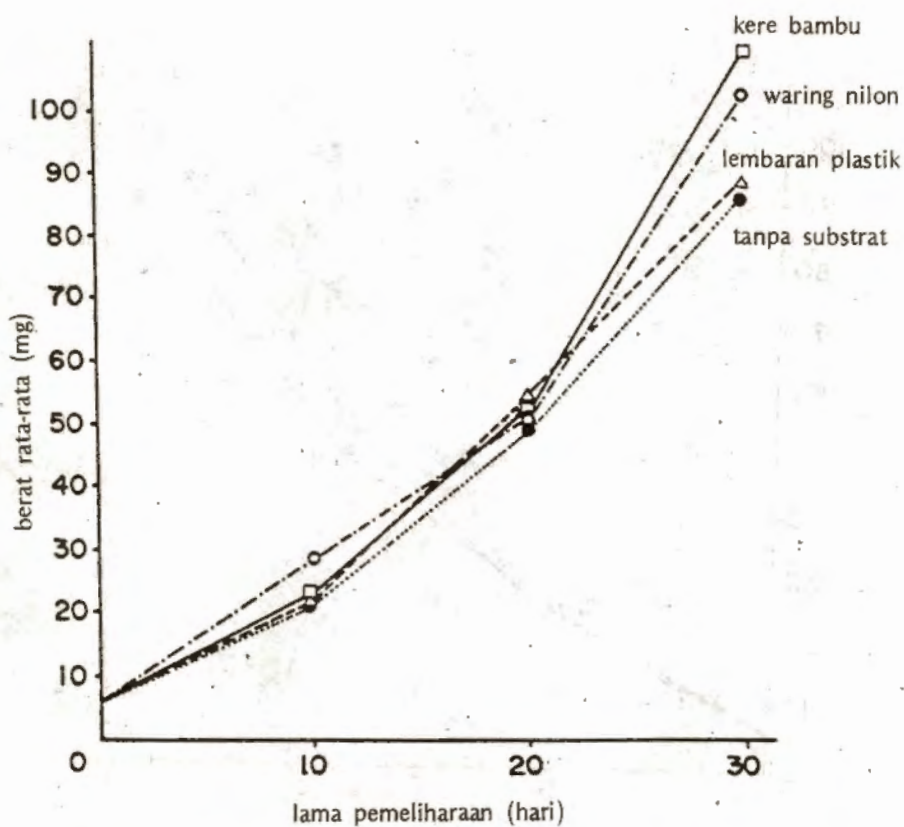
Pengaruh pakan yang diberikan pada pascalarva dapat dilihat dari berat rata-rata yang dicapai pada perlakuan pakan tanpa memperhatikan substrat yang digunakan. Dalam 10 hari pertama, klekap menunjukkan hasil yang lebih baik daripada daging kerang. Klekap memberikan berat rata-rata 24,91 mg dibandingkan dengan daging kerang yang sebesar 23,29 mg (Tabel lampiran 5) namun perbedaan ini secara statistik tidak nyata ($p > 0,5$). Tetapi situasi ini kemudian berubah setelah hari ke-20 dan ke-30. Klekap tidak lagi menunjuk-

kan keunggulannya terhadap daging kerang. Dalam hari pemeliharaan ke-20 pascalarva yang diberi makan klekap memperoleh berat lebih rendah yaitu 49,39 mg dibanding dengan yang diberi makan daging kerang yaitu 54,24 mg (Tabel lampiran 6). Pada hari pemeliharaan ke-30 pascalarva yang diberi makan lab-lab atau klekap memperoleh berat rata-rata lebih rendah yaitu 90,09 mg dari pada pascalarva yang diberi daging kerang yaitu 104,78 mg (Tabel lampiran 7). Pada hari pemeliharaan ke-20 berat rata-rata pascalarva secara statistik tidak berbeda nyata tetapi pada hari pemeliharaan ke-30 berat rata-ratanya terlihat berbeda nyata.

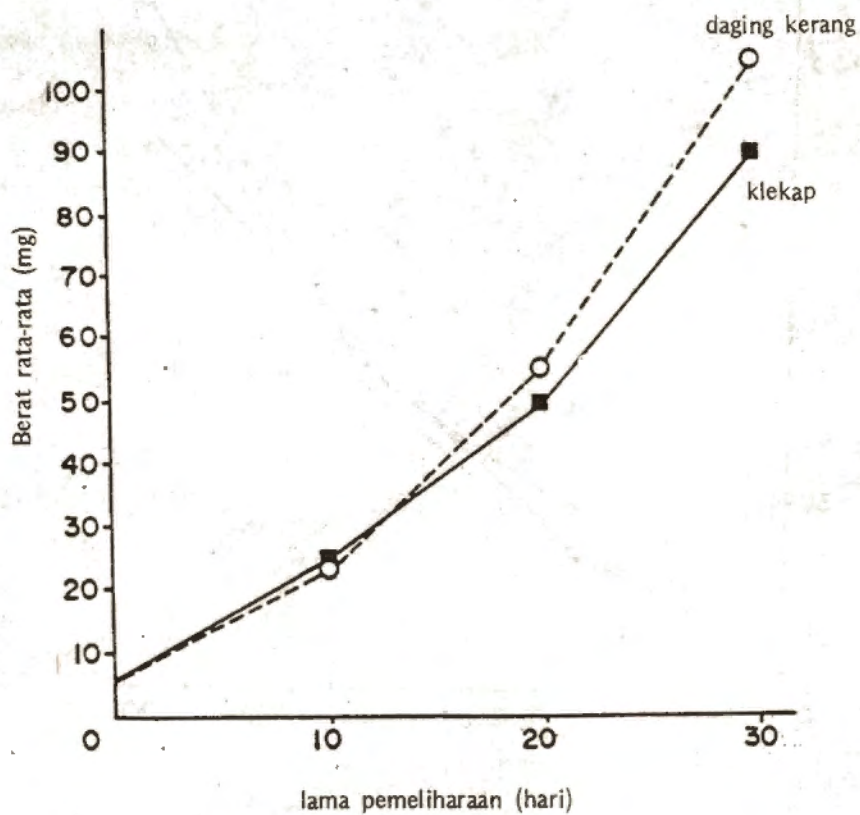
Perbedaan pertumbuhan berat pascalarva dapat dilihat pada Gambar 10. Tampaknya dalam waktu 10 hari pemeliharaan, pakan klekap dan daging kerang cocok untuk pascalarva udang windu meskipun daging kerang memberikan berat rata-rata lebih rendah daripada klekap. Hal ini dapat dimengerti karena selama masa 10 hari tersebut pascalarva secara relatif masih kecil ukurannya (PL-25) dan cenderung tergantung pada makanan yang ukurannya kecil pula seperti jasad renik yang banyak terdapat dalam klekap dan partikel-partikel kecil dari daging kerang yang dicincang. Apabila pascalarva tumbuh lebih besar, binatang ini cenderung mencari makanan yang ukurannya lebih besar pula yang dalam hal ini hanya dapat diperoleh dari daging kerang. Oleh karena itu setelah hari pemeliharaan ke-20, pascalarva yang diberi makan daging kerang memperoleh berat rata-rata yang lebih besar daripada yang diberi makan klekap dan perbedaan berat rata-rata ini secara statistik terlihat lebih nyata pada hari pemeliharaan ke-30.

Sekitar 1 minggu sebelum percobaan berakhir, sebagian dari klekap terlihat terapung di permukaan pada hapa dengan perlakuan klekap (Gambar 5 dan 8), hal ini menunjukkan bahwa klekap yang diberikan berlebihan. Klekap yang berlebihan ini terlihat jelas pada waktu panen di mana sejumlah klekap berlebihan dalam percobaan ini, yaitu pertama karena jatahnya terlalu banyak dan kedua karena klekap tersebut kurang disukai sehingga tidak dimakan oleh benih udang.

Informasi tentang jumlah yang tepat dari klekap yang diperlukan untuk pertumbuhan udang sangat jarang. Beberapa laporan menyarankan penggunaan klekap sebagai makanan yang cocok untuk udang, tetapi data kuantitatif tidak ada selama ini (Borja dan Rosalan, 1967, Primavera dan Apud, 1976). Arada (1972) dalam pengamatan awalnya menggunakan klekap basah sebanyak 17 kg setiap 4 hari pada 2.510 benur alam ukuran 13 mm yang dipelihara dalam hapa. Sedangkan Primavera (1977) menggunakan satu ember klekap (5 kg) tiap 4 hari sebagai makanan untuk pascalarva udang windu hasil pembenihan yang dipelihara dalam hapa. Dalam percobaan penulis, digunakan hanya 33,53 gr



Gambar 9. Berat rata-rata pasca larva udang windu yang dipelihara dalam hapa dengan substrat yang berbeda.



Gambar 10. Berat rata-rata pascalarva udang windu yang dipelihara dalam hapa dengan 2 jenis pakan berbeda (klekap dan daging kerang)

klekap setiap hari untuk 6.000 pascalarva dalam hapa 12 buah atau apabila dikonfersikan untuk pemakaian 4 hari kira-kira sama dengan 124,12 gr per 6.000 pascalarva. Jumlah ini jauh lebih sedikit daripada yang digunakan oleh peneliti-peneliti lainnya, namun demikian masih ada sejumlah klekap yang sisa pada akhir percobaan. Kelebihan klekap ini barangkali dapat disebabkan oleh tidak sukanya udang terhadap jenis makanan ini, hal ini berlawanan dengan pengamatan penulis lain yang menggunakan klekap jauh lebih banyak. Tampaknya bahwa kelebihan klekap yang terjadi dalam percobaan penulis disebabkan oleh tidak dimakannya klekap tersebut secara langsung oleh pascalarva melainkan jasad renik lain yang berada di antara klekap tersebut barangkali yang dimakan oleh udang sehingga klekap dapat berkembang biak terus.

Analisa kandungan gizi klekap menunjukkan bahwa kadar proteinnya sebesar 4,63% sedangkan daging kerang 53,45% (Tabel lampiran 10). Perbedaan kadar protein yang mencolok antara kedua jenis pakan tersebut dibarengi dengan rendahnya selera pascalarva terhadap klekap sebagai makanan merupakan penyebab rendahnya berat rata-rata pascalarva yang dicapai dengan perlakuan klekap ditumbuhkan dalam tambak khusus. Komposisi jasad renik dalam klekap terutama terdiri dari fitoplankton seperti alga biru, diatom dan zooplankton seperti siliata, rotifera, dan cacing (Tabel lampiran 11). Terdapat cukup banyak larva nyamuk tumbuh dalam tambak yang dipakai untuk menumbuhkan klekap dan upaya telah dilakukan untuk membuang larva tersebut dengan menggunakan serok. Namun bekas kulit (exoskeleton) dari larva nyamuk tersebut setelah metamorposa masih tetap tertinggal dan melekat pada klekap yang dalam hal ini sulit untuk dipisahkan sehingga sebagian kulit larva nyamuk itu terikut dalam klekap yang dipakai sebagai makanan udang.

Jumalon (1978) menganalisa kadar protein dari klekap yang mengapung dan yang berada di dasar tambak yaitu masing-masing sebesar 14,98% dan 5,99%. Kadar protein dari klekap yang digunakan dalam percobaan penulis adalah 4,63% yang jauh lebih rendah dari kebutuhan protein udang windu. Menurut Aquacop (1977), Khannapa (1977) dan Pascual (1983) kadar protein yang diperlukan dalam pakan *Penaeus monodon* adalah antara 35–40% untuk pertumbuhan dan pemeliharaan tubuhnya.

4.3. Pengaruh Suqstrat pada Kelulusan Hidup

Jumlah pascalarva yang dipanen setelah 30 hari pemeliharaan dalam hapa dan kelulusan hidupnya dicantumkan dalam Tabel lampiran 8. Kelulusan hidup pascalarva dalam semua perlakuan berkisar antara 51,6% dan 98,6%. Kelulusan

hidup rata-rata yang tertinggi adalah 92,13% (berkisar antara 90,8 – 98,6%) yang dicapai oleh perlakuan No. 7 (substrat waring nilon dengan pakan daging kerang) dan yang paling rendah adalah 60% (berkisar antara 51,6 – 68,4%) yang dicapai oleh perlakuan No. 4 (tanpa substrat dengan pakan klekap). ANAVA menunjukkan bahwa kelulusan hidup yang dicapai dalam perlakuan-perlakuan tersebut berbeda sangat nyata pada $P = 1$ (Tabel lampiran 9).

Dalam hal substrat saja tanpa memperhatikan pakan yang dipakai maka substrat waring nilon (SN) masih memperlihatkan kelulusan hidup yang paling tinggi di antara substrat-substrat lainnya. Kemudian diikuti oleh substrat lembaran plastik (SP), substrat kere bambu (SB) dan tanpa substrat (TS). Persentase kelulusan hidup rata-rata pada SN adalah 88,26% sedangkan lainnya masing-masing adalah 84,63%, 80,06% dan 65,14% untuk SP, SB dan TS (Tabel lampiran 8) yang perbedaannya sangat nyata ($P = 0,1$). Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa kelulusan hidup pascalarva udang windu yang dipelihara dalam hapa sangat dipengaruhi oleh adanya substrat.

Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Cholik (1978) dalam percobaannya pada pemeliharaan benur udang windu dalam kolam ipukan yang menggunakan daun-daun kelapa kering dengan kepadatan berbeda sebagai substrat. Segal dan Roe (1975) mengamati hasil yang serupa dalam pemeliharaan tokolan *Macrobrachium rosenbergii*. Tetapi Adeyemi (1983) memperoleh hasil yang berlainan dalam percobaannya dengan nener. Ia menemukan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata dalam kelulusan hidup nener yang dipelihara dalam tambak ipukan yang diberi substrat waring nilon maupun yang tanpa substrat. Jelas hanya adanya substrat sangat mempengaruhi kelulusan hidup pascalarva udang windu. Berdasarkan uji DMRT tidak terdapat perbedaan antara pemakaian substrat lembaran plastik, waring nilon dan kere bambu (Tabel lampiran 9). Perbedaan kelulusan hidup terlihat sangat nyata ($p = 0,1$) hanya pada substrat waring nilon (88,26%) dan tanpa substrat. Antara substrat kere bambu dan tanpa substrat perbedaannya hanya nyata pada tingkat probabilitas 5%. Dengan kata lain, penggunaan jenis substrat apa saja, baik itu kere bambu, lembaran plastik atau waring nilon dapat meningkatkan kelulusan hidup pascalarva udang windu.

Dalam beberapa hal kelulusan hidup udang dalam tambak tergantung pada banyak faktor yang berkaitan dengan pengelolaannya. Tingkat pascalarva yang ditebar dan kondisi pascalarva selama penebaran memegang peranan penting dalam pencapaian kelulusan hidupnya. Kondisi pascalarva yang lemah dapat meningkatkan kepekaan udang tersebut terhadap perubahan lingkungan dan mengurangi ketahanannya terhadap pathogen dan selanjutnya akan mengurangi kelulusan hidupnya. Pascalarva yang lebih muda cenderung memberikan kelu-

lusan hidup yang lebih rendah daripada pascalarva yang lebih tua (Shigueno, 1970). Predator dan kanibalisme sebagai akibat dari kurangnya makanan dapat mengurangi kelulusan hidup udang yang dipelihara. Begitu pula cara panen dapat mempengaruhi kelulusan hidup udang yang dipanen.

Dalam percobaan ini kelulusan hidup tertinggi 98,6% dicapai pada pascalarva yang diberi makara daging kerang dan 96,40% pada pascalarva yang diberi makan klekap (Tabel lampiran 8). Cholik (1978) dalam percobaannya memelihara udang windu dalam kolam ipukan selama 23 hari memperoleh kelulusan hidup tertinggi 94,4%. Fernandez (1979) memperoleh angka kelulusan hidup 94,13% pada percobaannya dengan benur yang sumber, waktu pemeliharaan dan ukuran tambaknya sama seperti yang digunakan oleh Cholik. Kedua peneliti ini menggunakan daun kelapa kering sebagai substrat dan klekap sebagai makanan utamanya.

4.4. Pengaruh Pakan pada Kelulusan Hidup

Jumlah rata-rata panen pascalarva yang diberi makan klekap dan yang diberi makan daging kerang masing-masing adalah 405,1 ekor dan 390,2 ekor atau 81,01% dan 78,03% (Tabel lampiran 8). Kelulusan hidup pascalarva tersebut secara statistik tidak berbeda nyata ($P > 0,5$). Hal ini menunjukkan bahwa pakan klekap maupun daging kerang tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kelulusan hidup pascalarva *Penaeus monodon* yang dipelihara dalam hapa.

Fujimura dan Okamoto (1970) melaporkan bahwa makanan yang tersedia merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kelulusan hidup tokolan udang galah *Macrobrachium rosenbergii*. Makanan yang kurang cenderung merangsang sifat kanibal udang galah; binatang yang kuat cenderung memangsa yang lemah yang akhirnya akan berdampak negatif pada kelulusan hidupnya. Makanan yang berlebihan secara tidak langsung dapat pula mengurangi kelulusan hidup udang karena pembusukan dari sisa makanan menggunakan oksigen terlarut dalam air sehingga menyebabkan kekurangan oksigen dalam air.

Dalam percobaan ini kelulusan hidup rata-rata udang yang diberi makan klekap tidak berbeda nyata dengan yang diberi makan daging kerang dan ini menunjukkan bahwa jumlah pakan yang diberikan tidak banyak berbeda. Meskipun kenyataan sebagian klekap diberikan berlebihan pada akhir percobaan, namun kelebihan ini tidak cukup untuk berpengaruh negatif terhadap kelulusan hidup udang.

Sangat menarik untuk diketahui bahwa terdapat interaksi yang nyata antara pakan dan substrat terhadap kelulusan hidup udang (Tabel lampiran 9).

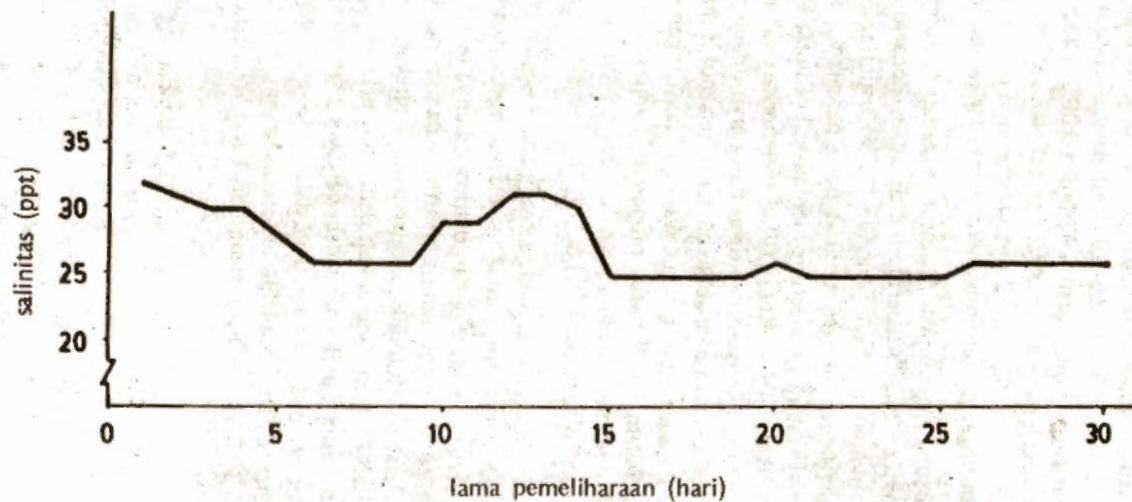
Pakan dan substrat, kecuali yang tanpa substrat, tidak berpengaruh nyata pada kelulusan hidup pascalarva. Interaksi ini menunjukkan bahwa dengan makanan yang lebih baik maka pengaruh substrat terhadap kelulusan hidup pascalarva udang windu akan lebih menonjol. Dalam percobaan ini kombinasi perlakuan daging kerang dan substrat waring nilon memberikan kelulusan hidup yang paling tinggi yaitu sebesar 92,13% dibandingkan kombinasi-kombinasi perlakuan lainnya yang berkisar antara 61,0% dan 90,3%.

4.5. Pengaruh Parameter Air pada Pertumbuhan dan Kelulusan Hidup

Kadar garam air di seluruh hapa percobaan sama selama percobaan karena hapa-hapa tersebut ditempatkan dalam tambak yang sama. Guncangan kadar garam selama percobaan adalah antara 25-32 ppt. Tidak terjadi stress pada pascalarva yang disebabkan oleh perbedaan salinitas pada saat penebaran karena perbedaan tersebut hanya 1 ppt (dari 31 menjadi 32 ppt). Perbedaan salinitas yang lebih besar sampai 20 ppt masih dapat diterima oleh pascalarva udang windu tanpa aklimasi sebelumnya (Catedral et al, 1977). Dengan masa aklimasi yang relatif pendek, dilaporkan bahwa pascalarva udang coklat tahan terhadap guncangan kadar garam yang lebar yaitu dari 2 ke 40 ppt selama 24 jam (Zein-Eldin dan Aldrich, 1965).

Pada awal percobaan, salinitas air 32 ppt kemudian menurun menjadi 26 ppt pada minggu ke-2 yang disebabkan oleh hujan lebat. Setelah pergantian air selama 3 hari berturut-turut kadar garam meningkat menjadi 31 ppt tetapi kemudian turun lagi 25-26 ppt sampai akhir percobaan yang disebabkan oleh hujan terus menerus dalam minggu ke-3 dan ke-4 meskipun ganti air tetap dilakukan (Gambar 11). Dengan terjadinya hujan terus menerus selama jangka waktu tersebut terjadi penurunan kadar garam air dalam saluran tambak dan sekitarnya.

Salinitas antara 25 dan 32 ppt kelihatannya tidak mempengaruhi pertumbuhan dan kelulusan hidup pascalarva udang windu dalam hapa. De la Rosa (1980) melaporkan bahwa dalam pemeliharaan 55 hari, pertumbuhan pascalarva udang windu tampaknya tidak dipengaruhi oleh salinitas. Tidak ada pengaruh yang terlihat pada kelulusan hidup udang windu sehubungan dengan salinitas ini. Pada kebanyakan jenis udang, kadar garam mempunyai pengaruh yang kecil terhadap kelulusan hidup maupun pertumbuhannya kecuali pada hal-hal yang ekstrim. Pada umumnya pascalarva udang windu dapat tumbuh dalam air dengan kadar garam hampir tawar (Anonim, 1978). Namun kelulusan hidup yang tinggi pascalarva udang windu diperoleh pada salinitas 30 ppt dan pertumbuhannya cepat pada salinitas 10 ppt (Valencia, 1976).



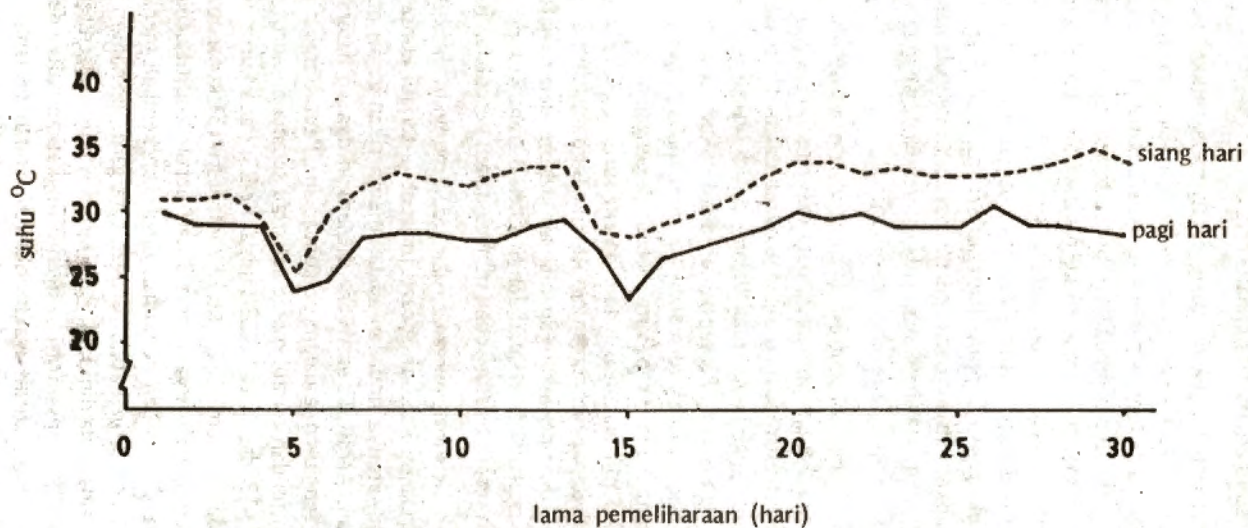
Gambar 11. Fluktuasi salinitas air harian dalam hapa selama percobaan

Motoh (1961) mendapatkan toleransi yang tinggi pada pascalarva udang windu pada kadar garam rendah. Lebih dari 64% megalopa (PL 2-8, panjang karapas 1,8-2,0 mm) dapat hidup pada kadar garam 0 ppt, sedangkan kelulusan hidup tokolan awal (Panjang karapas 2,3-2,7 mm) dan tokolan akhir (panjang karapas 4,9-7,5 mm) masing-masing adalah 92% dan 100%. Pada kadar garam tinggi, kematian awal megalopa, tokolan awal dan tokolan akhir terjadi masing-masing pada kadar garam 38, 50 dan 52 ppt yang menunjukkan bahwa makin tua tingkat larva makin tinggi toleransinya terhadap kadar garam.

Diyakini bahwa suhu mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan udang penaeid. Pada suhu antara 26-30°C pertumbuhan udang penaeid secara relatif cepat dan kelulusan hidupnya tinggi (Anonim, 1978). Hubungan yang nyata antara suhu dan penggunaan oksigen terlihat pada pascalarva udang windu pada suhu tinggi tingkat respirasi cenderung meningkat begitu pula halnya dengan konsumsi oksigen. Tetapi De la Rosa (1980) melaporkan bahwa suhu tidak berpengaruh nyata terhadap konsumsi oksigen pascalarva udang tingkat anak. Pengaruhnya mulai terlihat nyata apabila binatang tersebut tumbuh menjadi calarva udang coklat, *Penaeus aztecus*, dalam waktu 24 jam dengan masa aklimasi yang relatif pendek. Dalam hal *Penaeus monodon*, tampaknya pascalarvanya mempunyai toleransi suhu yang lebih tinggi. Kelulusan hidup umumnya sama pada suhu antara 24 dan 36°C (Catedral et al, 1977).

Dalam percobaan ini tidak terlihat stress pada pascalarva udang windu selama transportasi dan penebaran karena mereka diangkut dalam waktu yang relatif pendek dan dikerjakan pada dini hari dimana suhunya relatif rendah. Suhu rendah diyakini sebagai hal yang sangat penting dalam pengangkutan benih udang agar supaya kegiatan metabolik pascalarva dapat ditekan dan untuk mempertahankan persediaan oksigen yang cukup dalam air. Selama percobaan tidak terjadi perbedaan suhu antara perlakuan dalam hapa yang satu dengan hapa yang lain karena hapa-hapa tersebut ditempatkan dalam massa air yang sama. Goncangan suhu setiap hari dalam hapa-hapa tersebut seragam. Pada pagi hari suhu berkisar antara 23,5-30,0°C dan pada siang hari berkisar antara 26 dan 35°C (Gambar 12).

Meskipun suhu selama percobaan sekitar 23,5°C pada pagi hari dan 35°C pada siang hari, namun hal ini terjadi hanya dalam waktu yang pendek. Suhu yang sangat rendah terjadi pada hari ke-5 dan hari ke-15 sedangkan suhu yang sangat tinggi terjadi pada hari ke-29. Secara keseluruhan fluktuasi suhu harian rata-rata antara 26 dan 34°C (Gambar 12) yang merupakan fluktuasi suhu yang masih dapat ditoleransi oleh pascalarva udang windu seperti yang dilaporkan oleh Catedral et al (1977). Broom et al (1970) melaporkan bahwa udang penaeid



Gambar 12. Fluktuasi suhu air harian dalam hapa selama percobaan

mempunyai toleransi suhu antara 10 sampai 37°C.

Organisma air seperti halnya binatang darat, memerlukan oksigen untuk bernafasan yang diambil dari lingkungan sekitarnya. Di tambak, konsentrasi oksigen terlarut dalam air 3 ppm pada pagi hari umumnya dianggap rendah untuk pertumbuhan ikan. Lebih rendah dari angka tersebut berarti harus dilakukan sesuatu untuk memperbaiki kadar oksigen dalam air yang biasanya dilakukan dengan cara ganti air atau dengan aerasi. Kadar oksigen minimal yang diperlukan untuk pertumbuhan udang secara normal adalah 2 ppm (Anonim, 1978). Pada kadar oksigen 1,2 ppm dianggap sebagai titik kritis bagi udang dan dapat menyebabkan stress pada udang penaeid. Pengalaman Shigueno (1970) menunjukkan bahwa kebanyakan udang menderita apabila konsentrasi oksigen turun sampai 1,8 ppm pada jam 4 pagi hari.

Dalam percobaan ini konsentrasi oksigen dalam air selama percobaan rata-rata berkisar antara 2,6-8,8 ppm pada pagi hari dan 7-13,2 ppm pada siang hari (Tabel 1). Konsentrasi rendah oksigen terlarut dalam air biasanya terjadi pada pagi hari terutama apabila air tidak diganti dalam waktu yang relatif lama karena belum adanya air pasang. Pergantian air dijadwalkan setiap minggu dalam percobaan ini tetapi karena tidak tersedianya pompa maka pergantian air secara keseluruhan tergantung pada air pasang. Menurut pengalaman pada keadaan air surut terendah 1,5 mm dalam kalender pasang-surut air laut, ketinggian air maksimal dalam hapa dapat dipertahankan 48 cm. Berdasarkan pengalaman ini pergantian air dapat dimungkinkan apabila air pasang dalam daftar pasang-surut menunjukkan angka 1,5 m atau lebih. Oleh karena itu pergantian air tidak dapat dilakukan secara teratur setiap minggu dalam percobaan ini.

Selama keadaan air surut, pergantian air tidak mungkin dilakukan karena tidak ada air masuk. Dalam keadaan seperti ini apabila terjadi konsentrasi oksigen rendah maka satu-satunya tindakan adalah memberikan aerasi pada seluruh hapa dalam percobaan. Aerasi darurat yang dijalankan dengan baterai mobil 12 volt telah disiapkan sebelumnya dalam percobaan ini. Pada Gambar 13 terlihat bahwa kadar oksigen rendah terjadi menjelang atau selama air surut yaitu pada hari ke-11 sampai ke-13 dan hari ke-22 sampai ke-25. Pada kurun waktu konsentrasi oksigen rendah pertama (Hari ke-11 sampai ke-13) konsentrasi oksigen dinaikkan dengan mengganti airnya selama 3 hari berturut-turut dengan mengurangi tinggi air sampai 25 cm dan kemudian dinaikkan kembali menjadi 50 cm. Meskipun kadar oksigen ditingkatkan dengan cara ganti air namun aerasi juga masih diberikan terutama pada dini hari. Pada kurun waktu oksigen rendah kedua (hari ke-22 sampai ke-25) konsentrasi oksigen ditingkatkan hanya dengan aerasi saja. Dibandingkan dengan kurun waktu oksigen rendah pertama, penurunan oksigen yang terjadi pada yang kedua tadi sedikit lebih cepat yang kemung-

Tabel 1. Kisaran Oksigen terlarut dalam air pada setiap perlakuan selama percobaan (dalam ppm)

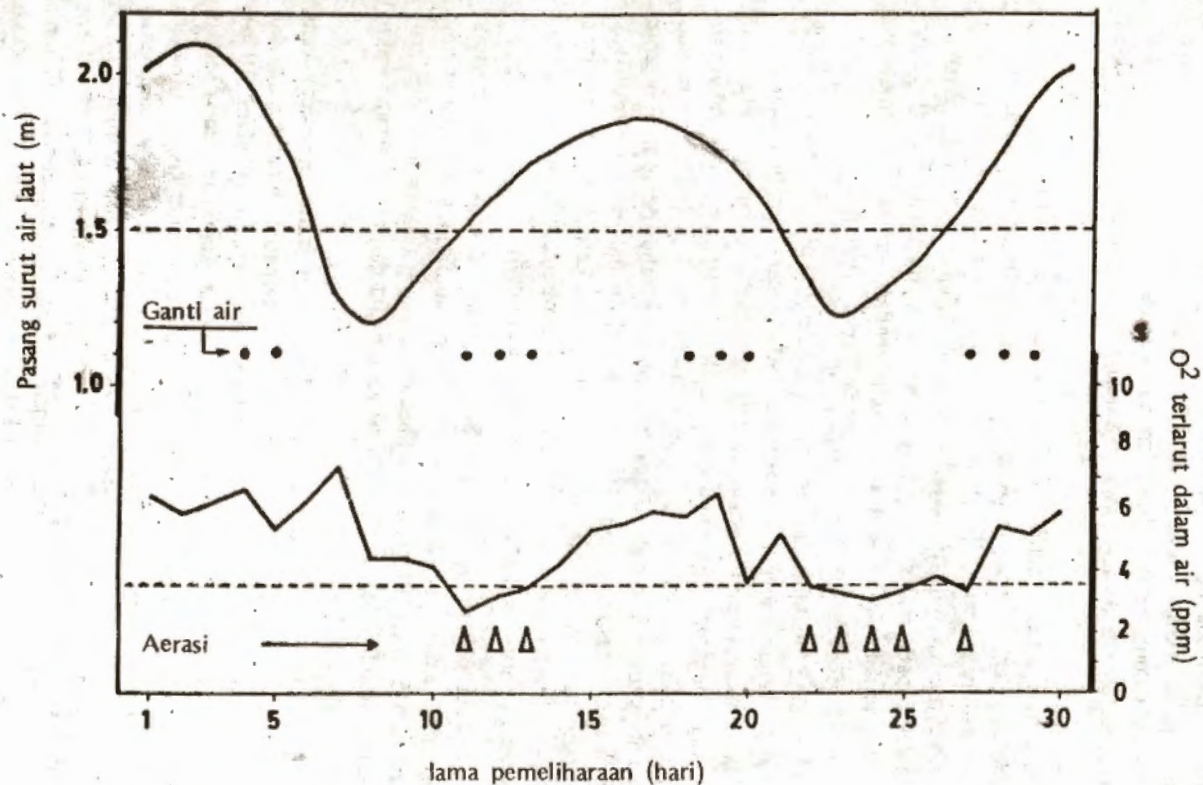
Perlakuan	O ₂ terlarut (ppm)	
	Pagi (05.00–07.00)	Siang (17.00–18.00)
1.	2,6 – 7,8	7,0 – 13,6
2.	2,6 – 8,6	7,2 – 13,4
3.	2,6 – 8,4	7,4 – 13,3
4.	2,6 – 8,4	7,1 – 13,8
5.	2,6 – 8,0	7,2 – 12,8
6.	2,6 – 8,2	7,1 – 13,6
7.	2,6 – 8,0	7,2 – 13,0
8.	2,6 – 8,8	7,4 – 13,8

Tabel 2. Pengukuran pH air setiap minggu per perlakuan selama percobaan (waktu pengukuran sekitar jam 08.00)

Perlakuan	pH air				
	minggu 1	minggu 2	minggu 3	minggu 4	minggu 5
1. (KL/SB)	8,1	7,8	7,8	8,0	8,1
2. (KL/SP)	8,1	7,7	7,8	8,0	8,1
3. (KL/SN)	8,1	7,7	7,9	8,1	8,1
4. (KL/TS)	8,1	7,8	7,9	8,0	8,0
5. (KR/SB)	8,1	7,8	7,8	8,0	8,1
6. (KR/SP)	8,1	7,8	7,8	8,1	8,1
7. (KR/SN)	8,1	7,9	7,8	8,1	8,0
8. (KR/TS)	8,1	7,7	7,7	8,1	8,1

Tabel 3. Pengukuran konsentrasi ammonia dalam air per perlakuan selama percobaan (ppm)

Perlakuan	Konsentrasi ammonia (ppm)				
	minggu 1	minggu 2	minggu 3	minggu 4	minggu 5
1. (KL/SB)	0,003	0,085	0,023	0,021	0,024
2. (KL/SP)	0,004	0,057	0,023	0,022	0,023
3. (KL/SN)	0,007	0,086	0,022	0,022	0,023
4. (KL/TS)	0,001	0,060	0,054	0,019	0,039
5. (KR/SB)	0,006	0,109	0,022	0,021	0,023
6. (KR/SP)	0,022	0,050	0,023	0,022	0,023
7. (KR/SN)	0,010	0,189	0,024	0,036	0,023
8. (KR/TS)	0,007	0,044	0,022	0,019	0,023



Gambar 13. Fluktiasi harian rata-rata oksigen terlarut dalam hapa percobaan dan kurva air pasang selama percobaan.

kinan disebabkan oleh pascalarvanya lebih tua dan lebih banyak terdapat sisa makanan hingga menyebabkan konsumsi oksigen lebih tinggi dalam air. Dalam percobaan ini kadar oksigen kurang dari 3,5 ppm dianggap cukup rendah oleh karena itu aerasi selama kurang lebih 2 jam harus dijalankan untuk memberikan kondisi air yang lebih baik bagi pascalarva udang windu dalam hal konsentrasi oksigennya.

Tanda yang sederhana bahwa kondisi air kurang menguntungkan terutama yang disebabkan oleh kekurangan oksigen adalah apabila udang terlihat gelisah berenang mengelilingi tambak. Biasanya hal ini terjadi pada pagi hari dalam tambak yang planktonnya tumbuh padat sehingga oksigen lebih banyak terpakai untuk pernafasan pada malam hari. Dalam percobaan ini tidak terlihat udang gelisah selama terjadinya konsentrasi oksigen rendah, hal ini menunjukkan bahwa kadar oksigen selama percobaan masih dapat ditolerir oleh pascalarva.

Sebagian besar mahluk laut mempunyai toleransi pH air antara 7,5-8,3 (Spotte, 1970). Penurunan pH air yang mendadak secara langsung atau tidak langsung dapat mempengaruhi udang seperti misalnya menurunnya ketahanan udang terhadap penyakit dan meningkatnya daya racun ammonia dalam air yang sangat berbahaya bagi udang (Anonim, 1978). Wickins (1976) membahas secara rinci pengaruh pH rendah sebagai hasil proses pembusukan bahan organik dalam suatu sistem resirkulasi air. H^+ yang dihasilkan dalam proses nitrifikasi mengakibatkan turunnya pH air sehingga mengganggu keseimbangan karbonat-karbon dioksida dalam air yang selanjutnya menimbulkan hilangnya karbon anorganik yang penting bagi udang dalam proses ganti kulit.

Pengamatan pH air sekitar jam 8 pagi selama percobaan berlangsung berkisar antara 7,8 dan 8,1 (Tabel 2). Kisaran ini masih dalam batas kisaran yang disebutkan oleh Spotte (1970) dan kelihatannya masih bisa ditolerir oleh pascalarva udang windu. Tidak terlihat variasi yang nyata dari pH air selama waktu percobaan di antara perlakuan-perlakuan tersebut.

Ammonia dalam air terdapat dalam dua bentuk yaitu ammoniak yang tidak terionisasi (NH_3-N) yang sangat beracun terhadap binatang air dan ammonia yang terionisasi (NH_4^+) yang relatif tidak beracun (Wickins, 1976). Bagi ikan umumnya, ammonia merupakan penyebab kematian kedua setelah oksigen yang pengaruh mematakannya termasuk penurunan nafsu makan, kelambatan pertumbuhan, kerusakan pada insang dan penurunan ketahanan terhadap penyakit (Lewis et al, 1981). Oleh karena itu kadar ammonia harus selalu dijaga tetap rendah. Bonn et al (1976) seperti yang dikutip oleh Lewis et al (1981) menyarankan agar selalu mempertahankan konsentrasi ammonia di bawah 0,6 ppm untuk ikan. Dalam hal udang penacid, diperkirakan kadar

ammonia maksimal yang dapat ditolerir adalah 0,1 ppm yang pada tingkat ini hanya memperlambat pertumbuhan 1-2% (Wickins, 1976). Namun studi yang dilakukan oleh Catedral et al (1977) menunjukkan bahwa pascalarva udang windu dapat tahan konsentrasi ammonia sampai sekitar 50 ppm. Pada konsentrasi ammonia 100 ppm terjadi kematian tinggi pada pascalarva udang windu.

Hasil pengukuran konsentrasi ammonia mingguan selama percobaan adalah antara 0,001 dan 0,189 ppm (Tabel 3). Namun demikian sebagian besar konsentrasi ammonia bervariasi dari 0,02 sampai 0,08 ppm. Rata-rata konsentrasi tinggi sebesar 0,019 dan 0,0189 ppm terjadi hanya sekali yaitu pada minggu ke-2 dalam perlakuan daging kerang/substrat bambu dan daging kerang/waring nilon. Dibandingkan laporan Catedral et al (1977), kisaran konsentrasi ammonia dalam percobaan ini jauh lebih rendah dari kisaran yang membahayakan pascalarva.

Sebagai kesimpulan, tak satupun dari parameter air yang dipantau dalam percobaan ini menunjukkan pengaruh yang merugikan bagi binatang percobaan. Hal ini memungkinkan karena percobaan ini dilakukan dalam massa air yang sama sehingga kualitas air dapat dikontrol secara seragam.

4.6. Manfaat Hapa

Pemakaian hapa dalam percobaan ini memberikan beberapa keuntungan antara lain bebas dari predator dan mudah dalam hal panennya. Pelindung yang berlapis tiga dalam unit percobaan ini (hapa) yaitu kere bambu, waring nilon yang dipasang di depan pintu dan jaring pengaman di sekeliling hapa sangat bermanfaat untuk mencegah binatang-binatang pengganggu masuk ke dalam lokasi percobaan. Ikan mujair dan ular air yang merupakan hama umumnya dalam tambak, tidak seekorpun ditemukan dalam lingkungan hapa selama percobaan ini. Jaring pagar pengaman dengan ukuran mata $\frac{3}{4}$ inci paling efektif untuk melindungi lingkungan percobaan dari kepiting dan ular air. Dua ekor ular air dan beberapa kepiting yang berusaha masuk ke lokasi percobaan mati terjatuh jaring pengaman. Dengan menggunakan hapa, hanya diperlukan beberapa menit untuk panen pascalarva secara total. Dalam percobaan ini secara praktis waktu yang paling banyak digunakan pada waktu panen adalah untuk menghitung udang daripada untuk mengumpulkannya. Mudah-mudahan panen dan tidak adanya predator selama pemeliharaan 30 hari barangkali yang menyebabkan kelulusan hidup yang tinggi dalam percobaan ini. Meskipun sifat kanibal *Penaeus monodon* berpengaruh negatif terhadap kelulusan hidup terutama pada padat penebaran tinggi (Hamid, 1981), namun pengaruh ini dapat dikurangi dengan melengkapi budidaya itu dengan substrat. Hal ini jelas terbukti pada kelulusan hidup udang dalam hapa yang diberi perlakuan substrat. Venkataramaiah dan

Lakshmi (1972) mendapatkan bahwa sifat kanibal udang penaeid dapat dikurangi dengan memberi tutup pelindung pada media kultur.

5. RINGKASAN DAN SARAN

Tidak terlihat pengaruh substrat yang nyata terhadap pertumbuhan pascalarva *Penaeus monodon*, meskipun dalam pengambilan contoh pada hari ke-10, 20 dan 30 pada perlakuan KL/SN, KR/SN, dan KR/SN menunjukkan berat rata-rata tertinggi dalam tiap pengambilan contoh tersebut. Hal ini barangkali disebabkan oleh pertumbuhan perifiton yang relatif sedikit pada substrat-substrat tersebut.

Terdapat pengaruh yang nyata dari pakan terhadap pertumbuhan pascalarva. Terhadap pertumbuhan udang, klekap tampaknya lebih unggul daripada daging kerang pada pengambilan contoh hari ke-10. Namun demikian pada pengambilan contoh hari ke-20 dan seterusnya, daging kerang memperlihatkan pengaruhnya terhadap pertumbuhan udang. Hal ini menunjukkan bahwa kedua jenis pakan tersebut sama-sama sesuai untuk pascalarva udang windu pada pemeliharaan 20 hari pertama. Namun daging kerang lebih bermanfaat sebagai makanan karena mutunya lebih baik dalam kaitannya dengan kadar protein.

Kelulusan hidup pascalarva sangat dipengaruhi oleh adanya substrat. Tetapi tidak ada perbedaan yang nyata antara substrat bambu, substrat lembaran plastik dan substrat waring nilon terhadap kelulusan hidup pascalarva yang menunjukkan bahwa hewan percobaan tersebut tidak mempunyai pilihan terhadap substrat.

Pakan tidak mempunyai pengaruh terhadap kelulusan hidup udang meskipun terdapat interaksi nyata antara pakan dan substrat terhadap kelulusan hidup. Dalam hal ini tampaknya bahwa banyaknya kedua pakan yang diberikan sudah cukup yang ternyata tidak menimbulkan naluri kanibalnya di antara pascalarva. Mengenai kombinasi antara pakan dan substrat, daging kerang dengan substrat waring nilon memberikan kelulusan hidup yang paling tinggi.

Secara umum, parameter air dalam seluruh hapa selama percobaan seragam dan masih dapat ditolerir oleh pascalarva. Salinitas berkisar antara 26-32 ppt. Suhu sepanjang percobaan berlangsung berkisar antara 26-34°C. Oksigen terlarut dalam air bervariasi dari 2,6-8,8 ppm. pH bervariasi antara 7,8-8,1 yang masih berada di dalam ambang batas toleransi organisme laut. Ammonia secara relatif rendah yaitu berkisar antara 0,2-0,8 ppm.

Secara keseluruhan kelulusan hidup pascalarva udang windu cukup tinggi yang dikarenakan oleh penempatan hapa percobaan yang baik yaitu tidak ada predator dan tidak ada masalah pada saat panen. Barangkali penggunaan hapa yang dilengkapi dengan jaring pengaman untuk ipukan udang dapat dilakukan secara komersial dengan sedikit penyesuaian dalam hal ukurannya yang dapat menampung pascalarva yang dibutuhkan. Hapa dapat secara langsung yang dapat menampung pascalarva yang dibutuhkan. Hapa dapat secara langsung dipasang dalam tambak pemeliharaan itu sendiri yang telah disiapkan dengan baik. Sehubungan dengan itu untuk mendukung pendapat ini disarankan agar dilakukan studi lebih lanjut mengenai ukuran dan bentuk hapa serta padat penebaran pascalarva yang tepat dalam hapa.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Adeyemi, F.F. 1983. A comparative study of the effects of supplementary feeding and artificial substrate on the production of milkfish fingerlings in brackishwater ponds. Unpublished M.S. thesis, UP in the Visayas, College of Fisheries.
- Anonim. 1978. Manual on pond culture of penaeid shrimp. A project of ASEAN with the assistance of FAO/UNDP/SCSP, Manila : 102 p.
- Apud, F.D., W. Yap and K. Gonzales. 1979. Mass production of *Penaeus monodon* Fabricius juveniles in earthen nursery ponds. Q. Res. Rep. SEAFDEC, AQD, 3 (1) : 7-11.
- Apud, F.D. 1981. Handling and rearing of hatchery-produced shrimp postlarvae from small scale hatchery. In FAO/UNDP-SCSP Working Party on Small-scale Shrimp/prawn Hatchery, Semarang, Indonesia. WF/81/SPH/CP-12: 87-94.
- Aquacop, 1977. Reproduction in captivity and growth of *P. monodon* Fab. in Polynesia. Proc. Annu. Workshop World Maricult. Soc., 8 : 927-945.
- Arada, M.F. 1972. Preliminary observation of "sugpo" *Penaeus monodon* Fabricius. The Philippines Craftmen 9 : 6-7.
- Association of Official Analytical Chemist, 1970. Official Method of Analysis. Washington D.C.
- Borja, P.C. and S.B. Rosalan. 1967. A review of the culture of sugpo, *Penaeus monodon* Fabricius in the Philippines. FAO Fish. Rep. No. 57, Vol. 2, Rome : 111-123.
- Boyd, C.E. 1979. Water quality in warmwater fishponds. Agric. Exp. Sta., Auburn Univ. Ala. : 347 p.
- Broom, J.G., S. Tulian and C. Hondoras. 1970. Shrimp culture. In Proc. Annu. Workshop World Maricult. Soc., 1 : 63-68.
- Catedral, F.F., R. Coloso, N. Valera, C.M. Casalmir and A.T. Quibuyen 1977. Effect of some physico-chemical factors on the survival and growth of *Penaeus monodon* postlarvae. Quarterly Res. Rep. Vol; 1 : No. 3, 1977 : 13-16.

- Cholik, F. 1978. Study on the effects of different densities of artificial shelters on the survival and growth of sugpo fry (*Penaeus monodon*) in nursery ponds. Unpublished MS Thesis. UPV College of Fisheries.
- Cook, H.L. 1976. Problems in shrimp culture in the South Sea Region. Working Paper SCS/76/WP/40.
- Dakin, W. J. and A.N. Colefax. 1940. The plankton of Australian coastal water off New South Wales. Part I. Public. Univ. Sydney, Dept. Zool. Monograph I.
- De la Rosa, S. 1980. The influence of temperature and salinity on the oxygen consumption of *Penaeus monodon* postlarvae. Unpublished MS thesis. UP System, Quezon City. College of Art and Science, Dept. of Zool.
- Durezea, V.A. 1979. Aquaculture Farming Systems. In Proc. Tech. Consultation on Available Aquaculture Technology in the Philippines. Tigbauan, Iloilo : 109-112.
- Fujimara, T. 1972. Development of prawn culture industry in Hawaii. U.S. Dept. of Commerce. Nat. Oceanic and Atmospheric Administration. Nat. Mart. Fish Serv.
- Fujimura, T. and Okamoto. 1970. Notes on the progress made in developing a mass culturing technique for *Macrobrachium rosenbergii* in Hawaii. In Pillay, T.V.R. (ed.), Coastal aquaculture in the Indo-Pacific region : 313-327 p.
- Gabasa, P.G. 1981. Recent development in design and management of small-scale hatchery for *Penaeus monodon* in the Philippines. In FAO/UNDP-SCSP Working Party on Small-scale Shrimp/prawn Hatchery, Semarang, Indonesia WP/81/SPH/CP-11 : 77-86.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1976. Statistical procedures for agricultural research with emphasis on rice. IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines : 294 p.
- Hamid, S.N. 1981. Holding of shrimp *Penaeus monodon* Fab. postlarvae in tank provided with shelters. Bull. Brackishwater Aqua. Cent. 7 (1 & 2) : 502-508.
- Honma, A. 1971. The culture of prawn. In Aquaculture in Japan. Japan-FAO Association : 148 p.

- Jumalon, N. 1978. Selection and application of a suitable sampling method for quantitative and qualitative evaluation of "lab-lab". Unpublished MS thesis. UP in the Visayas, College of Fisheries.
- Khannapa, A. 1977. The effect of various protein levels on the growth and survival of *P. monodon* Fab. SEAFDEC, AQD, Q. Res. Rep. 1 (1) : 24–28.
- Kurata, H. and K. Shigueno. 1976. Recent progress in the farming of penaeid shrimp. FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto Japan, 1976. FILRS : AQ/Conf./76/R17.
- Lewis, W.M., R.C. Heiginger and B.L. Tetzlaff, 1981. Tank culture of striped Bass Production Manual Fish. Res. Lab. Southern Illinois Univ.
- Pascual, F.P. 1983. Nutrition and feeding on *Penaeus monodon*. SEAFDEC, AQD, Ext. Man. No. 2 : 10 p.
- Prescott, G.W. 1954. How to know the freshwater algae. Brown Company Publishers : 347 p.
- Primavera, J.H. 1977. Survival rate of different postlarval stages of *Penaeus monodon*. SEAFDEC, AQD, Q. Res. Rep. 2 : 30–33.
- Primavera, J.H. and F.D. Apud. 1976. Pond culture of sugpo, *P. monodon* (Fabricius). Phil. J. Fish. Vol. 14, No. 2 : 160–190.
- Segal, E. and A. Roe. 1975. Growth and behavior of post juvenile *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) in close confinement. Proc. Annu. Meeting World Maricult. Soc. 6, : 67–88.
- Shigueno, K. 1970. Problems of prawn culture in Japan. In Pillay T.V.R. (Ed.), Coastal aquaculture in Indo-Pacific region : 282–312.
- Shehadeh, Z.H., C.M. Kuo and K.S. Norris. 1972. The establishment of captive broodstock of grey mullet (*Mugil cephalus* L.). In Oceanic Institute Waimanalo. The grey mullet (*Mugil cephalus* L.). Induced breeding and larval rearing research 1970 – 1972 : 31–46.
- Shirota, A. 1966. The plankton of South Vietnam : Freshwater and Marine Plankton. OTCA, Tokyo, Japan : 462 p.
- Smith, T.I.J. and P.A. Sandifer, 1975. Increased production of tank-reared *Macrobrachium rosenbergii* through use of artificial substrates. Proc.

Annu. Workshop World Maricult. Soc. 6 : 55-66.

Spote, S. 1970. Fish and invertebrate culture. Water management in closed systems. Wilay Interscience : 179 p.

Steel, R.G.D. and Torrie. 1960. Principles and procedures of statistics with special reference to the biological sciences. McGraw-Hill Book Company, Inc. : 481 p.

Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1968. A practical handbook of seawater analysis. Bull. Fish. Res. Board. Can. 167 : 311 p.

Valencia, MC. 1976. The effect of salinity and temperature on the growth and survival of penaeid postlarvae. Phil. J. Fish. Vol. 14, No. 1 : 1-12.

Venkataramaiah, A. and G.J. Lakshmi. 1972. Plastic wading pools for holding and raising penaeid shrimp under laboratory condition. Proc. Annu. Workshop World Maricult. Soc. 3 : 255-266.

Wickins, J.F. 1976. The tolerance of warm-water prawns to recirculated water. Aquaculture 9 : 19-37.

Zein-Eldin, Z.P. and D.V. Aldrich. 1965. Growth and survival of postlarval *Penaeus aztecus* under controlled condition of temperature and salinity. Biol. Bull. 129 (1) : 199-216.

Tabel lampiran 1. pH tanah basah dan kering pada tambak A-40 yang digunakan untuk penempatan hapa percobaan.

Contoh tanah	ph basah	ph kering
Bagian dasar tambak yang digali		
1.	7,15	7,00
2.	7,50	6,80
3.	7,07	6,85
4.	7,55	7,20
5.	7,10	7,00
6.	7,20	7,25
7.	6,95	7,15
8.	7,00	7,00
Rata-rata	7,19	7,03
Bagian dasar tambak yang tidak digali		
1.	7,80	7,20
2.	7,75	7,10
3.	7,85	7,30
4.	7,95	7,45
Rata-rata	7,84	7,26

Tabel lampiran 2. Jadwal pergantian air selama percobaan, berdasarkan daftar pasang surut (diperoleh dari almanak th. 1983).

Tanggal	air pasang pertama		air pasang kedua		ganti air
	jam	tinggi air (m)	jam	tinggi air (m)	
11 Juli	0032	0,84	1104	2,04	
12 Juli	0105	0,83	1145	2,09	
13 Juli	0139	0,83	1234	2,06	
14 Juli	0211	0,86	1319	1,96	x
15 Juli	0247	0,91	1404	1,78	x
16 Juli	0326	0,99	1452	1,54	
17 Juli	0410	1,09	1547	1,27	
18 Juli	0502	1,20	1659	1,00	
19 Juli	0602	1,31	1853	0,80	
20 Juli	0707	1,42	2113	0,74	
21 Juli	0809	1,54	2241	0,77	x
22 Juli	0904	1,64	2326	0,82	x
23 Juli	0951	1,72	2356	0,86	x
24 Juli	1032	1,78	—	—	
25 Juli	1110	1,82	0022	0,89	
26 Juli	1142	1,84	0046	0,92	
27 Juli	1213	1,84	0108	0,95	
28 Juli	1243	1,81	0131	0,98	x
29 Juli	1314	1,74	0155	1,01	x
30 Juli	1345	1,64	0219	1,06	x
31 Juli	1420	1,49	0245	1,11	
1 Agus.	1459	1,30	0316	1,17	
2 Agus.	1549	1,09	0351	1,24	
3 Agus.	1706	0,84	0436	1,31	
4 Agus.	2002	0,69	0535	1,38	
5 Agus.	—	—	0653	1,48	
6 Agus.	2337	0,80	0811	1,62	x
7 Agus.	2358	0,84	0919	1,77	x
8 Agus.	—	—	1115	1,92	x
9 Agus.	0020	0,88	1106	2,02	
10 Agus.	0044	0,93	1152	2,05	

Tabel lampiran 3. Rata-rata berat awal pascalarva udang windu yang ditebar dalam hapa percobaan.

Sampling	Jumlah pascalarva	Berat total
1.	100	0,6366 g
2.	100	0,5873 g
3.	100	0,7160 g
Jumlah	300	1,9399 g
Rata-rata		0,0065 g

Tabel lampiran 4. Penghitungan faktor koreksi untuk memperoleh berat yang tepat dari pascalarva udang windu pada saat sampling.

	coba 1 (g)	Coba 2 (g)	Coba 3 (g)
– Berat kain saring nilon (1)	2,6983	2,7483	2,5433
– Berat kain saring nilon dengan pascalarva di dalamnya (2)	4,7350	6,0260	6,1783
– Berat pascalarva (2)–(1) = (3)	2,0367	3,2777	3,6350
– Berat pascalarva ditimbang tanpa menggunakan kain saring nilon (4)	1,9016	3,0922	3,3337
– Perbedaan berat pascalarva yang ditimbang dengan menggunakan kain saring nilon dan tanpa menggunakan kain saring nilon (3)–(4) = (5)	0,1351	0,1855	0,3013
– Faktor koreksi = $\frac{(5)}{(3)} \times 100\% =$	6,63%	5,66%	8,28%
Rata-rata faktor koreksi	= 6,86%		

Tabel lampiran 5. Berat rata-rata (mg) pascalarva *P. monodon* pada sampling hari ke 10 dan ANAVA nya.

Pakan		Sub-strat bambu	Substrat lembaran plastik	Substrat waring nylon	Tanpa sub-strat	Rata-rata
Klekap	r1	15,55	18,63	34,46	35,39	
	r2	29,15	18,91	33,81	17,04	
	r3	21,14	25,80	27,94	21,05	
Rata-rata	KL	21,95	21,11	32,07	24,49	24,91
Daging kerang	r1	19,56	26,08	21,42	21,70	
	r2	31,85	11,18	28,22	17,04	
	r3	24,87	27,94	24,22	25,43	
Rata-rata	KR	25,43	21,73	24,62	21,39	23,29
Rata-rata keseluruhan		23,69	21,42	28,35	21,94	

ANALISA VARIASI (ANAVA)

Sumber variasi	dk	JK	RJK	F _{hitung}
Perlakuan	7	276,6248	39,5178	
Substrat	3	160,1828	53,3943	1,3310
Pakan	1	15,6171	15,6171	0,3893
Subst/Pakan	3	100,8248	33,6083	0,8378
Kekeliruan Percobaan	16	641,8613	40,1163	
Jumlah	23	918,4862		

Keterangan : tak ada yang berbeda nyata.

F_{tabel} : 5% (1;16) = 4,49 (3;16) = 3,24
 1% (1;16) = 8,53 (3;16) = 5,29

Tabel lampiran 6. Berat rata-rata (mg) pascalarva *P. monodon* pada sampling hari ke 20 dan ANAVA nya

Pakan		Sub- strat bambu	Substrat lembaran plastik	Substrat waring nilon	Tanpa sub- strat	Rata-rata
Klekap	r1	38,19	56,54	44,99	58,68	
	r2	55,23	54,30	49,36	55,88	
	r3	40,70	58,40	34,46	45,92	
Rata-rata	KL	44,71	56,41	42,94	53,49	49,39
Daging kerang	r1	52,16	43,12	33,16	47,78	
	r2	60,54	54,02	81,31	34,74	
	r3	54,67	63,61	72,93	52,81	
Rata-rata	KR	55,79	53,58	62,47	45,11	54,24
Rata-rata keseluruhan		50,24	54,99	52,71	49,30	

ANALISA VARIANSI (ANAVA)

Sumber variasi	dk	JK	RJK	F _{hitung}
Perlakuan	7	991,9718	141,7103	
Substrat	3	188,1463	39,3821	0,2958
Pakan	1	141,1350	141,1350	1,0604
Subs/Pakan	3	662,6905	220,8968	1,6597
Kekeliruan Percobaan	16	2129,5612	133,0976	
Jumlah	23	3121,5331		

Keterangan : tak ada yang berbeda nyata

F_{tabel} : 5% (1;16) = 4,49 (3;16) = 3,24
 1% (1;16) = 8,53 (3;16) = 5,29

Tabel lampiran 7. Berat rata-rata (mg) pascalarva udang windu pada saat sampling hari ke 30 (panen) dan ANAVA nya

Pakan		Sub- strat bambu	Substrat lembaran plastik	Substrat waring nilon	Tanpa sub- strat	Rata-rata
Klekap	r1	83,83	71,07	81,03	95,54	
	r2	127,60	99,66	95,54	88,63	
	r3	99,94	79,17	74,79	83,83	
Rata-rata	KL	103,79	83,30	83,79	89,33	90,05
Daging kerang	r1	104,32	87,83	131,89	90,34	
	r2	106,92	101,52	149,30	86,62	
	r3	137,57	91,84	89,13	80,10	
Rata-rata	KR	116,27	93,73	123,44	85,69	104,78
Rata-rata keseluruhan		110,03	88,52	103,62	87,51	

ANALISA VARIANSI

Sumber variansi	dk	JK	RJK	F _{hitung}
Perlakuan	7	5024,5899	717,79855	2,5725
Substrat	3	2249,2594	749,75313	2,6870
Pakan	1	1301,6901	1301,6901	4,6650 *)
Subst/Pakan	3	1473,6404	491,21346	1,7604
Kekeliruan Percobaan	16	4464,4386	279,02741	
Jumlah	23	9489,0285		

Keterangan : *) berbeda nyata

F_{hitung} : 5% (1;16) = 4,49 (3;16) = 3,24
 1% (1;16) = 8,53 (3;16) = 5,29

Tabel lampiran 8. Jumlah dan tingkat hidup (%) pascalarva udang windu yang dipanen setelah pemeliharaan 30 hari dalam hapa

Pakan		Substrat bambu		Substrat lembaran plastik		Substrat waring nilon		Tanpa substrat		Rata-rata	
		Jumlah %		Jumlah %		Jumlah %		Jumlah %		Jumlah %	
Klekap	r1	403	80,6	432	86,4	394	78,8	235	51,6		
	r2	460	92,0	482	96,4	409	81,8	315	62,0		
	r3	462	92,4	441	88,2	463	92,6	342	68,4		
Rata-rata	KL	441,7	88,33	451,7	90,33	422,0	84,40	305,0	61,00	405,1	81,01
Daging kerang	r1	321	64,2	441	88,2	493	98,6	377	75,4		
	r2	364	72,8	383	76,6	435	87,0	359	71,8		
	r3	392	78,4	360	72,0	454	90,8	303	60,6		
Rata-rata	KR	359,0	71,80	394,7	78,93	460,7	92,13	346,3	69,27	390,2	78,03
Rata-rata keseluruhan		400,4	80,06	423,2	84,63	441,4	88,26	325,7	65,14		

Tabel lampiran 9. Analisa variansi dan uji Duncan (DMRT) dari tingkat hidup pascalarva udang windu setelah pemeliharaan 30 hari dalam hapa.

ANALISA VARIANSI

Sumber variansi	dk	JK	RJK	F _{hitung}
Perlakuan	7	2656,7317	379,5331	7,3172
Substrat	3	1859,5517	619,8506	11,9505 **)
Pakan	1	53,4017	53,4017	1,0296
Subst/Pakan	3	743,7783	247,9261	4,7799 *)
Kekeliruan Percobaan	16	829,8933	51,8683	
Jumlah	23	6143,3567		

*) berbeda nyata

**) berbeda sangat nyata

F_{tabel} : 5% (1;16) = 4,49 (3;16) = 3,24
 1% (1;16) = 8,53 (3;16) = 5,29

DMRT

Perlakuan	Rata-rata tingkat hidup	*)	
		5 %	1 %
Substrat kere bambu	80,06	a	ab
Substrat lembaran plastik	84,63	a	a
Substrat waring nilon	88,26	a	a
Tanpa substrat	65,14	b	b

*) yang bertanda huruf sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada masing-masing tingkat significant.

Tabel lampiran 10. Kandungan gizi dari klekap dan daging kerang (berdasarkan berat kering).

	Klekap (%)	Daging kerang (%)
Kandungan air	79,12	82,05
Protein kasar	4,63	53,45
Lemak kasar	1,67	8,32
Serat kasar	5,81	2,11
Abu	74,59	13,40
Nitrogen	13,30	22,72

Tabel lampiran 11. Analisa kualitatif klekap yang digunakan untuk makanan pascalarva udang windu, *P. monodon*.

Kelompok	Genus
Alga Biru	<i>Oscillatoria</i> sp. <i>Lyngbya</i> sp. <i>Spirulina</i> sp. <i>Anabaena</i> sp. <i>Synechococcus</i> sp.

Diatoms

Navicula sp.
Pleurosigma sp.
Nitzschia sp.
Mastogloia sp.

Flagellata

Chlamidomonas sp.

Ciliata

Stylonichia sp.
Oxytricha sp.
Euplotes sp.

Rotifera

Brachionus sp.
Asplanchna sp.

Cacing

Serangga air

Cirronomid larvae

Tabel lampiran 12. Analisa kualitatif perfiton yang menempel pada substrat per perlakuan (disusun berdasarkan dominasinya).

Perlakuan	Komposisi perfiton	
	Kelompok	Genus
Substrat bambu/klekap	Alga biru	Lyngbya sp. Oscillatoria sp. Calothrix sp.
	Ciliata	Vorticella sp. Stylonichia sp. Euplotes sp.
	Diatom (sedikit)	Navicula sp. Nitzschia sp.
	Cacing Rotifera	Brachionus sp.

Substrat plastik/klekap	Diatom	Navicula sp. Nitzschia sp.
	Ciliata	Stylonichia sp. Vorticella sp. Euplotes sp.
	Alga biru	Oscillatoria sp. Calothrix sp.
Substrat waring nylon/klekap	Diatom	Navicula sp.
	Ciliata	Stylonichia sp. Euplotes sp.
	Rotifera	Brachionus sp. Asplanchna sp.
	Cacing	
	Alga biru	Lyngbya sp.
Tanpa substrat/klekap	-----	-----
Substrat bambu/kerang	Ciliata	Vorticella sp. Stylonichia sp.
	Cacing	
	Alga biru	Oscillatoria sp. Lyngbya sp.
	Diatom	Navicula sp. Mastogloia sp.
	Rotifera	Brachionus sp.
Substrat lembaran plastik/kerang	Diatom	Navicula sp. Nitzschia sp.
	Ciliata	Stylonichia sp. Euplotes sp.
	Alga biru	Lyngbya sp. Calothrix sp.

Substrat waring nilon/kerang

Diatom

Navicula sp.

Nitzschia sp.

Ciliata

Stylonichia sp.

Euplotes sp.

Cacing

Alga biru

Lyngbya sp.

Oscillatoria sp.

Anabaena sp.

Tanpa substrat/kerang

Tabel lampiran 13. Pengukuran Oksigen terlarut dalam air tiap hari
(pagi jam 05.00—07.00) per perlakuan selama
percobaan (dalam ppm)

Hari ke	Perlakuan								Rata- rata
	KL/SB	KL/SP	KL/SN	KL/TS	KR/SB	KR/SP	KR/SN	KR/TS	
1.	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
2.	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	6,1	5,9	5,9
3.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	6,2	6,7	5,9	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,6
5.	5,3	5,4	5,2	5,2	5,3	5,5	5,3	5,5	5,3
6.	6,0	6,7	6,4	6,2	6,0	6,3	6,1	6,3	6,3
7.	6,9	7,7	7,8	7,1	6,8	7,7	7,1	7,5	7,3
8.	4,3	4,3	4,5	4,2	4,5	4,4	4,3	4,5	4,4
9.	4,3	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,4	4,3	4,4
10.	4,1	4,1	4,0	4,1	3,9	4,1	4,1	4,1	4,1
11.	2,7	2,7	2,6	2,7	2,7	2,6	2,7	2,6	2,7
12.	3,1	3,1	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1
13.	3,5	3,4	3,4	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,4
14.	4,1	4,0	4,2	4,1	4,1	4,1	4,1	4,2	4,1
15.	5,5	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,4	5,3	5,3
16.	5,5	5,4	5,5	5,5	5,5	5,4	5,5	5,5	5,5
17.	5,7	5,9	6,1	5,8	6,0	5,8	5,9	5,9	5,9
18.	5,7	5,9	5,9	5,8	5,0	6,2	5,6	6,1	5,8
19.	6,5	6,3	6,5	6,5	6,3	6,5	6,5	6,5	6,5
20.	3,7	3,5	3,3	3,7	3,5	3,7	3,5	3,5	3,6
21.	5,1	5,1	5,3	5,0	4,9	5,1	5,2	5,3	5,1
22.	3,6	3,6	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,4	3,5
23.	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,4	3,3
24.	3,2	3,2	2,9	3,0	2,8	3,0	3,1	3,1	3,0
25.	3,3	3,3	3,3	3,6	3,1	3,5	3,6	3,7	3,4
26.	3,4	4,0	3,7	4,1	3,7	4,1	3,9	3,6	3,8
27.	3,2	3,5	3,3	3,4	3,0	3,3	3,4	3,5	3,3
28.	5,0	4,4	5,0	6,0	4,7	5,8	5,5	5,3	5,4
29.	5,1	5,0	5,1	5,1	5,1	5,1	5,2	5,3	5,1
30.	5,9	5,9	5,6	5,7	5,9	5,9	5,8	6,1	5,9

DAFTAR PUBLIKASI INFIS MANUAL

- Seri No. 1, 1989 : Petunjuk dalam perkembangbiakan Udang Putih (Banana Prawn, terjemahan Oleh Ir. Iin S. Djunaidah dan Muh Syahrul Latief, BBAP Jepara
- Seri No. 2, 1989 : Paket teknologi pembenahan udang skala rumah tangga, Oleh Dr. Ir. Made L. Nurdjana, Ir. Iin S. Djunaidah, Ir. Bambang Sumartono, BBAP Jepara.
- Seri No. 3, 1989 : Pengelolaan air di tambak Oleh Ir. Bambang S. Ranoemi-hardjo, BBAP Jepara.
- Seri No. 4, 1989 : Budidaya ikan kprapu di kurungan terapung Oleh Nugroho Aji, Ir. Muhammad Murdjani MSc dan Drs. Notowinarto, BBL Lampung.
- Seri No. 5, 1989 : Teknologi penangkapan ikan tuna oleh Ir. Achmad Farid dkk BPPI Semarang.
- Seri No. 6, 1989 : "Pengolahan Ikan Bandeng Asap" dengan menggunakan Almari Pengasap (Smoking Cabinet)
Oleh : Ir. Iskandar Ismanadji
Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (B B P M H P.) JAKARTA
- Seri No. 7, 1989 : Pengolahan Paha Kodok untuk tujuan Ekspor (Processing of Frogless for Export
Terjemahan oleh : Ir. Nozori Dazuli dan Ir. Iskandar Ismanadji.
Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan. (B B P M H P.) JAKARTA
- Seri No. 8, 1989 : Petunjuk Teknis Budi Daya Bekicot
Oleh : Ir. Joko Martoyo SM dan Ir. Winarlin
Direktorat Jendral Perikanan Jakarta.
Direktorat Bina Sumber Hayati
- Seri No. 9, 1990 : Pembenihan Kakap Putih
Oleh : Banchang Tiensangurusmee,
Sigit Budileksono, Hanung Santoso,
Songklod Chantasori, Sumbodo Kresno Yuwono
Direktorat Jendral Perikanan Jakarta