

PEMANFAATAN KARACA (*Chiromantes dehaani*)  
SEBAGAI MAKANAN SEGAR TERHADAP PERTUMBUHAN  
UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DALAM BAK  
TERKONTROL

SKRIPSI



Oleh  
CECEP IWAN SETIAWAN



PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. terima	29-10-94
Asal dari	-
Jumlahnya	1 (satu) eksemplar
Harga	11.000,-
No. Inventaris	95 08 05 167
No. Klas	

FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
UJUNG PANDANG

1994

## RINGKASAN

CECEP IWAN SETIAWAN. Pemanfaatan Karaca (*Chiromantes dehaani*) Sebagai Makanan Segar Terhadap Pertumbuhan Udang Windu (*Panaeus monodon*) Dalam Bak Terkontrol. (Dibawah bimbingan : ISHAK ANDARIAS sebagai pembimbing utama, H. I NENGAH SUTIKA dan MARGARETHA BUNGA masing-masing sebagai pembimbing anggota).

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Pertambakan Universitas Hasanuddin Ujung Pandang, mulai dari tanggal 21 Desember 1993 sampai 15 Februari 1994.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pemanfaatan karaca (*Chiromantes dehaani*) sebagai makanan segar terhadap pertumbuhan udang windu (*Panaeus monodon*).

Diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan dalam pemberian pakan segar, terutama untuk budidaya intensif dan informasi untuk penelitian selanjutnya.

Hewan uji yang digunakan adalah udang windu stadia juvenil yang berasal dari hatchery dengan ukuran berat rata-rata 2,0 g.

Sebagai wadah penelitian digunakan bak kayu sebanyak 12 buah, dengan ukuran 50 cm x 50 cm x 50 cm, dengan kepadatan udang uji pada setiap bak adalah (5 ekor/0,25 m<sup>2</sup>).

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan tiga ulangan.

Keempat perlakuan yang digunakan masing-masing adalah : Pemberian pellet sebagai kontrol, pemberian pakan berupa karaca 10 %, 15%, dan 20 % dari berat badan udang uji.

Peubah yang diamati adalah pertumbuhan, kelangsungan hidup, konversi makanan dan kualitas air.

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa jenis pakan yang diberikan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan, konversi pakan dan tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup. Pertumbuhan yang terbaik adalah pada pemberian pakan segar berupa karaca dengan dosis 20 % dari berat badan.

Kualitas air pada keempat perlakuan pada umumnya masih dalam kisaran yang layak bagi pertumbuhan udang.

PEMANFAATAN KARACA (*Chiromantes dehaani*)  
SEBAGAI MAKANAN SEGAR TERHADAP PERTUMBUHAN  
UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DALAM BAK TERKONTROL

Oleh

CECEP IWAN SETIAWAN

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
pada

Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

UJUNG PANDANG

1 9 9 4

Judul Skripsi : Pemanfaatan Karaca (*Chiromantes dehaani*) Sebagai Makanan Segar Terhadap Pertumbuhan Udang Windu (*Penaeus monodon*) Dalam Bak Terkontrol

N a m a : Cecep Iwan setiawan

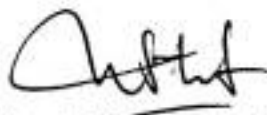
Nomor Pokok : 87 06 156

Skripsi Telah Diperiksa

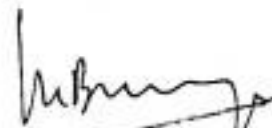
dan disetujui Oleh :



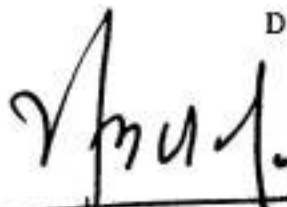
Dr. Ir. Ishak Andarias, M. Fish.  
Pembimbing Utama



Ir. H. I Nengah Sutika, MS  
Pembimbing Anggota



Ir. Margaretha Bunga  
Pembimbing Anggota



Dr. Ir. H. Abd. Rachman Laiding, MSc  
D e k a n



Ir. H. I Nengah Sutika, MS  
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 11 Agustus 1994

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan Karunia-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis haturkan kepada Bapak Dr. Ir. Ishak Andarias, M. Fish, sebagai pembimbing utama, Bapak Ir. H. I Nengah Sutika, MS dan Ibu Ir. Margaretha Bunga, masing-masing sebagai pembimbing anggota yang telah ikhlas meluangkan waktunya sejak persiapan penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Bapak Dekan Fakultas Peternakan dan Perikanan, Bapak Ketua Unit Pertambakan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan izin pemakaian lokasi penelitian, serta seluruh staf dosen dan pegawai yang telah banyak memberikan nasehat dan bimbingan kepada penulis dalam mengikuti pendidikan.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada rekan-rekan peneliti, Amrullah, Agus, Hamzah, Fatiah, Tini dan sahabat-sahabatku tercinta, Habrin, Edo, Dalton, Endhy, James, Udin serta seluruh anggota Korpala Unhas atas kerja sama yang baik dan segala bantuannya.

Penulis juga tak lupa mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu baik langsung maupun tidak langsung.

Sembah sujud dan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Ayah, Bunda serta adik saya yang tercinta Euis Surtika I, atas segala bantuan, pengertian dan dorongan selama penulis menuntut ilmu.

Akhir kata meskipun skripsi ini jauh dari kesempurnaan namun penulis mengharapkan semoga dapat memberikan manfaat bagi kita semua, Amin.

Ujung Pandang, April 1994

Cecep Iwan Setiawan

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
PENDAHULUAN .....	1
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
Pakan dan Kebiasaan Makan .....	4
Kebutuhan Udang Akan Nutrisi .....	5
Pakan segar .....	6
Frekuensi dan Jumlah Pakan .....	7
Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup .....	8
Konversi Pakan .....	9
Kualitas Air .....	9
METODE PENELITIAN .....	13
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	17
Pertumbuhan .....	17
Pertumbuhan mutlak .....	18
Laju Pertumbuhan Harian .....	20
Kelangsungan Hidup .....	26
Konversi Pakan .....	27
Kualitas Air .....	29
KESTIMPULAN DAN SARAN .....	34
DAFTAR PUSTAKA .....	36
LAMPIRAN .....	39
RIWAYAT HIDUP .....	51



## DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Tema</u>	Halaman
1.	Parameter Kualitas Air yang Diukur, Alat/ Metoda yang Digunakan dan Waktu Pengamatan .....	16
2.	Pertumbuhan Mutlak Udang Uji (g) Setiap Perlakuan .....	19
3.	Laju Pertumbuhan (%) Harian Udang Uji Setiap Perlakuan .....	20
4.	Komposisi Nutrisi Pakan Maggalindo .....	22
5.	Komposisi Nutrisi Pakan Segar Karaca .....	23
6.	Kelangsungan Hidup (%) Udang Uji setiap Perlakuan .....	26
7.	Konversi Pakan (FCR) Setiap Perlakuan ....	27

### Lampiran

1.	Berat Rata-rata (g/ekor) Udang Uji Pada Setiap Waktu Pengamatan .....	40
2.	Daftar Sidik Ragam Pertumbuhan Mutlak Udang Uji Setiap Perlakuan .....	41
3.	Uji W-Tuckey Pertumbuhan Mutlak Udang Uji Setiap Perlakuan .....	41
4.	Daftar Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Harian Udang Uji Setiap Perlakuan .....	42
5.	Uji W-Tuckey Laju Pertumbuhan Harian Udang Uji Setiap Perlakuan .....	42
6.	Jumlah Pakan Yang Diberikan Setiap Minggu (g/ekor) .....	43
7.	Daftar Sidik Ragam Konversi Pakan (FCR) Setiap Perlakuan .....	44

Nomor		Halaman
8.	Uji W-Tuckey Konversi Pakan (FCR) Setiap Perlakuan .....	44
9.	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) Air Media Penelitian .....	45
10.	Salinitas ( $^{\circ}/_{\text{oo}}$ ) Air Media Penelitian ....	46
11.	Konsentrasi Oksigen Terlarut (ppm) Air Media Selama Penelitian .....	47
12.	Konsentrasi Karbondioksida Bebas (ppm) Air Media Selama Penelitian .....	48
13.	Konsentrasi pH Air Media Selama Penelitian	49
14.	Konsentrasi Amoniak (ppm) Air Media Selama Penelitian .....	50

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Letak Bak Penelitian Setelah Pengacakan ...	14
2.	Grafik Pertambahan Berat Rata-rata (g/ekor) Udang Uji setiap Perlakuan .....	17
3.	Histogram Pertumbuhan Mutlak (g) Udang Uji Setiap Perlakuan .....	19
4.	Histogram pertumbuhan Harian (%) Udang Uji Setiap Perlakuan .....	21

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang



Udang merupakan salah satu sumberdaya hayati perairan yang mempunyai peranan besar dalam menunjang peningkatan devisa negara serta pendapatan dan kesejahteraan petani tambak. Komoditas tersebut disamping untuk konsumsi lokal, juga termasuk salah satu prioritas utama komoditas ekspor non migas dari sektor pertanian sub sektor perikanan.

Salah satu jenis udang yang dapat ditingkatkan produksinya adalah udang windu (*Penaeus monodon*). Dewasa ini berbagai teknologi budidaya udang windu telah diterapkan oleh petani tambak dan usahawan yang bergerak dibidang pertambakan yang dapat digolongkan ke dalam teknologi ekstensif, semi intensif dan intensif.

Pada tambak udang intensif, peranan pakan alami sangat kecil bahkan tidak diharapkan sama sekali. Pakan udang yang dipelihara semata-mata tergantung dari luar, yaitu berupa pakan segar seperti daging ikan, daging kerang, cacing dan lain-lain seperti pakan buatan, sehingga memungkinkan untuk dibudidayakan secara intensif (Cholik, 1988).

Kualitas pakan tambahan yang diberikan pada udang windu sangat ditentukan oleh kandungan protein yang

terdapat dalam pakan tersebut. Sumber protein pada pakan udang, dapat berasal dari hewani atau nabati. Protein hewani mempunyai kandungan asam amino dengan komposisi yang lebih mendekati kebutuhan udang dan mudah dicerna dibandingkan protein nabati.

Peranan pakan buatan pada budidaya udang intensif sangat penting sekali dalam peningkatan produksi budidaya tambak. Salah satu kendala dalam pengembangan usaha budidaya udang ialah tingginya harga pakan, padahal dalam budidaya udang secara intensif biaya pakan mencapai 50 % sampai 60 % dari total biaya produksi (Cholik, 1988). Untuk mengatasi hal tersebut, maka salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah menekan biaya pakan, melalui substitusi pakan segar.

Berdasarkan pertimbangan serta keadaan di atas, maka perlu dicarikan jenis-jenis pakan yang relatif lebih murah dan mudah didapat serta tersedia cukup banyak, sehingga dapat merangsang petani tambak untuk lebih meningkatkan produksinya.

Salah satu organisme yang mungkin digunakan sebagai pakan segar yaitu karaca. Karaca tidak dimakan oleh manusia tetapi merupakan hama di tambak, tergolong pesaing bagi udang baik terhadap makanan maupun tempat hidupnya, selain itu digolongkan juga sebagai pengganggu karena sering merusak pintu air, pematang dan merusak

tanah dasar. Diharapkan dengan pemanfaatan karaca ini, akan memberikan beberapa keuntungan antara lain tersedianya makanan udang dan mengurangi jumlah hama.

#### Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pemanfaatan karaca (*Chiromantes dehaani*) sebagai makanan segar terhadap pertumbuhan udang windu (*Penaeus monodon*).

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan acuan dalam pemberian pakan segar.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pakan dan Kebiasaan Makan

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan usaha budidaya udang windu adalah pakan yang tersedia sewaktu dibutuhkan, guna mempercepat pertumbuhannya (Iswahjudi, 1984).

Dilihat dari jenis pakannya, komposisi pakan udang penaeid terdiri dari detritus atau sisa-sisa organik lain baik hewan atau nabati, juga udang penaeid bersifat omnivora (Toro dan Sugiarto, 1979). Selanjutnya dikatakan bahwa udang mempunyai sifat yang menyesuaikan diri dengan makanan yang tersedia di lingkungannya dan tidak bersifat terlalu memilih.

Cholik (1987), mengatakan bahwa berdasarkan morfologi dan aktifitas gerakannya, udang windu sangat lamban memakan makanannya dan cenderung menangkap makanannya dengan menjepit melalui kaki jalannya terlebih dahulu lalu dimasukkan ke dalam mulutnya, dan dikunyah secara perlahan-lahan serta dicerna di dalam usus yang relatif pendek. Dalam keadaan lapar, udang memakan binatang maupun tumbuhan apa saja yang ada dihadapannya bahkan bersifat kanibal bilamana lingkungan kurang baik (Isyono dkk, 1984).

### Kebutuhan Udang Akan Nutrisi

Dalam pertumbuhannya, udang membutuhkan zat-zat makanan seperti karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral tetapi protein mempunyai peranan yang paling utama (Wildan, 1989).

Untuk mencapai pertumbuhan optimal, kepada udang yang dipelihara diberikan pakan yang berkualitas tinggi yang dapat memenuhi akan nutrisinya (Anonimus, 1982).

Nilai biologi protein ditentukan oleh daya cerna protein serta komposisi asam aminonya (Anonimus, 1982). Sedangkan komposisi asam aminonya tergantung dari sumber protein yang digunakan. Hal ini disebabkan tidak semua sumber protein mengandung asam amino esensial lengkap yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan.

Sikong(1982), mengatakan bahwa gabungan dua atau lebih sumber protein menyebabkan saling menutupi kekurangan asam amino esensial masing-masing.

Lemak mempunyai nilai energi yang lebih tinggi bila dibandingkan zat makanan yang lain, karena itu lemak yang terdapat dalam pakan udang merupakan sumber energi yang tinggi. Selanjutnya lemak dapat menyediakan asam lemak linoleat yang penting bagi pertumbuhan udang dimana asam lemak tersebut tidak dapat dibentuk dalam tubuh (Anggorodi, 1979). Semeru dan Kusnendar (1987), mengatakan bahwa asam lemak di dalam tubuh udang



### Kebutuhan Udang Akan Nutrisi

Dalam pertumbuhannya, udang membutuhkan zat-zat makanan seperti karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral tetapi protein mempunyai peranan yang paling utama (Wildan, 1989).

Untuk mencapai pertumbuhan optimal, kepada udang yang dipelihara diberikan pakan yang berkualitas tinggi yang dapat memenuhi akan nutrisinya (Anonimus, 1982).

Nilai biologi protein ditentukan oleh daya cerna protein serta komposisi asam aminonya (Anonimus, 1982). Sedangkan komposisi asam aminonya tergantung dari sumber protein yang digunakan. Hal ini disebabkan tidak semua sumber protein mengandung asam amino esensial lengkap yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan.

Sikong(1982), mengatakan bahwa gabungan dua atau lebih sumber protein menyebabkan saling menutupi kekurangan asam amino esensial masing-masing.

Lemak mempunyai nilai energi yang lebih tinggi bila dibandingkan zat makanan yang lain, karena itu lemak yang terdapat dalam pakan udang merupakan sumber energi yang tinggi. Selanjutnya lemak dapat menyediakan asam lemak linoleat yang penting bagi pertumbuhan udang dimana asam lemak tersebut tidak dapat dibentuk dalam tubuh (Anggorodi, 1979). Semeru dan Kusnendar (1987), mengatakan bahwa asam lemak di dalam tubuh udang

disimpan dengan mengalami perubahan yang dapat mempengaruhi kualitas daging

Salah satu komponen lemak yang terpenting dalam pakan udang adalah kolesterol, bersama dengan asam lemak lainnya dapat merangsang pertumbuhan yang sangat nyata pada udang (Cholik, 1987).

Karbohidrat dapat dicerna oleh udang sebagai sumber energi (Manik dan Djunaidah, 1980). Selanjutnya Sikong (1982), mengatakan bahwa efisiensi penggunaan karbohidrat oleh udang berbeda berdasarkan sumbernya. demikian pula kemampuan udang mencerna karbohidrat tertentu juga berdasarkan jenisnya.

#### Pakan segar

Menurut Jangkaru (1974), salah satu usaha yang dapat meningkatkan dan mempertahankan kelangsungan hidup, pertumbuhan dan produksi yang tinggi ialah dengan memberikan pakan yang lebih baik.

Pemberian pakan buatan pada udang memberikan pertumbuhan yang baik jika pakan yang diberikan memenuhi kebutuhan akan protein, mineral dan energi (Cholik, 1988).

Faktor lain yang perlu dipertimbangkan dalam penyediaan dan pengembangan pakan buatan adalah mempunyai nilai gizi yang tinggi, mudah dicerna, mudah

diperoleh, mudah diolah dan harga relatif murah serta tidak mengandung racun (Isyono dkk, 1984).

Salah satu bentuk dari pakan tambahan adalah pakan segar. Pakan segar tersebut berupa daging kerang, udang kecil, daging ikan dan lain-lain (Cholik, 1988).

Menurut (Wikananta dan Gunarto, 1989), jenis pakan yang masih segar, mengandung senyawa TMAO (Tri-Metilamin Oksida), betaine dan asam glutamat.

#### Frekuensi dan Jumlah Pakan

Informasi mengenai frekuensi pemberian pakan pada udang dapat dikatakan cukup banyak. Pada jenis-jenis udang penaeid ternyata frekuensi pemberian pakan agar menghasilkan pertumbuhan yang baik bervariasi menurut ukuran udang. Menurut Karang (1983), frekuensi pemberian pakan dua kali sehari yaitu pada jam 06.00 dan 18.00 menghasilkan pertumbuhan yang terbaik bagi udang windu. Hal yang sama juga dikatakan oleh Poernomo (1985), bahwa frekuensi pemberian pakan yang terbaik adalah dua kali dalam sehari yaitu pagi dan sore hari.

Jumlah pakan yang diberikan sebanyak 10 % - 20 % dari berat badan udang yang hidup setiap hari akan memberikan pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang baik (Dahril dan Ahmad, 1988).

## Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup

Pertumbuhan didefinisikan sebagai suatu perubahan ukuran panjang dan berat (Effendie, 1979). Selanjutnya dikatakan bahwa pertumbuhan dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu:

1. Faktor dari dalam seperti keturunan dan umur
2. Faktor dari luar diantaranya adalah kondisi lingkungan, makanan, penyakit dan parasit.

Selanjutnya Sikong (1982), mengatakan bahwa untuk mempercepat pertumbuhan dan kelangsungan hidup dapat diatasi dengan mengendalikan faktor-faktor lingkungan.

Menurut Atjo (1983), pertumbuhan udang windu diduga berdasarkan peningkatan ukuran pada waktu dan frekuensi pergantian kulit. Namun cara ini mempunyai kelemahan karena crustacea meskipun pertumbuhan berhubungan langsung dengan pergantian kulit dapat saja terjadi tanpa adanya pertumbuhan (Wikckins, 1976 dalam Cholik dan Poernomo, 1987). Disamping itu pengukuran pertumbuhan dipersulit dengan terjadinya kematian, dimana udang yang mati biasanya tidak utuh lagi atau kehilangan sama sekali akibat dimakan sesama. Oleh karena itu kecepatan pertumbuhan menurut Sikong (1982), sementara ini diukur berdasarkan pertumbuhan biomassa udang yang terdapat dalam waktu percobaan.

### Konversi Pakan

Konversi pakan merupakan bilangan yang menunjukkan berapa jumlah pakan yang diperlukan untuk menghasilkan satu kilogram udang (Huet,1972). Selanjutnya dikatakan konversi pakan dibedakan ke dalam konversi pakan mutlak yaitu membagi jumlah pakan yang diberikan dengan pertambahan berat udang yang diperoleh dan dipercaya hidup dan pemberian makanan, sedangkan konversi pakan relatif diperoleh dengan membagi jumlah pakan dengan produksi total yang diperoleh dari bukan saja makanan buatan yang diberikan tetapi juga dari makanan alami dan pembuangan kotoran.

### Kualitas Air

#### Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor penting dan sangat berpengaruh dalam metabolisme suatu organisme perairan. Wardoyo (1975), menyatakan bahwa kenaikan suhu beberapa derajat di atas normal akan mempengaruhi kehidupan organisme-organisme perairan. Selain berpengaruh langsung, suhu juga mempengaruhi kelarutan gas-gas dalam air, termasuk oksigen (Mintarjo, 1987).

### Salinitas

Salinitas menggambarkan banyaknya garam-garam yang berionisasi atau terlarut dalam air meliputi halida dan seluruh bikarbonat yang dikonversi sebagai karbonat (Renn, 1970 dalam Nurjannah, 1985). Salinitas di tambak dipengaruhi oleh adanya aliran air yang berasal dari laut dan daratan, curah hujan, evaporasi dan pasang surut (Green, 1971 dalam Nurjannah, 1985).

Udang windu memiliki toleransi yang cukup besar terhadap kadar garam, jenis udang ini mampu menyesuaikan diri terhadap kisaran salinitas 3<sup>0</sup>/<sub>00</sub> sampai 45<sup>0</sup>/<sub>00</sub> dan pada salinitas 35<sup>0</sup>/<sub>00</sub> udang tumbuh secara normal (Cholik dan Poernomo, 1987).

### Oksigen (O<sub>2</sub>)

Oksigen terlarut merupakan salah satu komponen utama dalam kehidupan organisme perairan, kandungan oksigen dalam air dipengaruhi oleh suhu, salinitas serta senyawa-senyawa yang terkandung dalam air (Soeceno, 1974).

Wardoyo (1975), menegaskan bahwa dalam stadium dini keperluan oksigen terlarut relatif lebih besar dari pada stadium lanjut. Selanjutnya dikatakan jika tidak terdapat senyawa beracun, kandungan oksigen sebesar 2 ppm sudah mendukung kehidupan organisme perairan secara normal.



## Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)

Kandungan karbondioksida di dalam air terdapat dalam bentuk karbondioksida bebas maupun karbonat dan bikarbonat (Wardoyo, 1975).

Karbondioksida bebas dalam air memegang peranan penting terutama diperlukan dalam proses fotosintesis tumbuhan berhijau daun (Soeseno, 1974).

Selanjutnya Wardoyo (1975), mengatakan kandungan CO<sub>2</sub> dalam air tidak boleh dari 25 ppm, dengan catatan oksigen terlarut cukup besar, tetapi jika oksigen terlarut sebesar 2 ppm maka kadar karbondioksida bebas hanya 12 ppm.

## Derajat Kemasaman (pH)

Derajat kemasaman (pH) merupakan logaritma negatif dari konsentrasi ion-ion hidrogen yang terlepas dalam suatu larutan, dan mempunyai pengaruh besar terhadap kehidupan organisme perairan, sehingga dapat dikatakan sebagai salah satu petunjuk untuk menyatakan baik buruknya suatu perairan (Soeseno, 1974).

Selanjutnya dikatakan bahwa pH air sebesar 6,4 sudah dapat menurunkan laju pertumbuhan sebesar 60 % dan secara tidak langsung dapat membahayakan udang karena pH tinggi meningkatkan daya racun amoniak (Wickins, 1976 dalam Cholik dan Poernomo, 1987).

## Amoniak

Didalam air amoniak terdapat dalam dua bentuk yaitu  $\text{NH}_4^+$  yang tidak bersifat racun dan  $\text{NH}_3$  yang bersifat racun. Amoniak berada dalam air karena akibat pemupukan, kotoran udang, hasil kegiatan jasad renik di dalam pembusukan bahan organik yang kaya akan nitrogen (Cholik dan Poernomo, 1987).

Untuk sementara belum ada angka pasti mengenai toleransi udang terhadap amoniak, akan tetapi percobaan udang penaeid di Philipina memberikan batas 0,5 ppm (Mintardjo dkk, 1984).



## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 8 minggu, mulai dari tanggal 21 Desember 1993 sampai 15 Februari 1994, di Unit Pertambakan Universitas Hasanuddin.

### Bahan Penelitian

#### Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang windu (*Penaeus monodon*) stadia juvenil yang berasal dari hatchery dengan ukuran berat rata-rata 2,0 g. Benih ini sebelum ditebar terlebih dahulu diaklimatisasi terhadap salinitas dan suhu. Benih udang yang digunakan sebanyak 60 ekor dengan kepadatan 5 ekor/0,25 m<sup>2</sup>.

#### Pakan Uji

Udang yang dipelihara diberi pakan berupa pellet merek "Maggalindo" sebagai kontrol dan pakan segar berupa daging karaca segar dengan dosis 10 %, 15 % dan 20 % dari berat badan. Frekuensi pemberian pakan dilakukan sebanyak dua kali sehari yaitu jam 06.00 dan 18.00.

## Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak kayu sebanyak 12 buah dan masing-masing berukuran Panjang x Lebar x Tinggi (50 cm x 50 cm x 50 cm) dan masing-masing bak diisi air setinggi 30 cm, serta dilengkapi dengan aerator sebagai sumber oksigen.

## Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan.

Perlakuan yang diuji adalah sebagai berikut:

Perlakuan A = Pemberian pakan berupa pellet sebagai kontrol

Perlakuan B = Pemberian pakan segar karaca 10 % dari berat badan udang uji

Perlakuan C = Pemberian pakan segar karaca 15 % dari berat badan udang uji

Perlakuan D = Pemberian pakan segar karaca 20 % dari berat badan udang uji

Letak satuan percobaan dilakukan secara acak, sedangkan tata letaknya dapat dilihat pada Gambar 1.

B <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	C <sub>2</sub>	D <sub>2</sub>
A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
B <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>

Gambar 1. Letak Bak penelitian Setelah Pengacakan

Keterangan : A, B, C, D (Perlakuan)

1, 2, 3, (Ulangan)

## Pengukuran Peubah

Pengamatan pertambahan berat dilakukan dengan menimbang udang seminggu sekali. Data pertumbuhan mutlak diperoleh dengan menggunakan rumus Ricker (1975 dalam Effendie, 1979) sebagai berikut:

$$h = W_t - W_0$$

dimana: h = Pertambahan biomassa mutlak (g)

$W_t$  = Berat biomassa pada waktu t (g)

$W_0$  = Berat biomassa awal (g)

Untuk laju pertumbuhan harian, dihitung dengan rumus Jauncey dan Ross (1982 dalam Wildan, 1989) sebagai berikut:

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100 \%$$

dimana: SGR = Laju Pertumbuhan harian (% hari)

$W_t$  = Berat individu rata-rata pada waktu t (g)

$W_0$  = Berat individu rata-rata awal (g)

t = Periode waktu penelitian pada setiap 7 hari

Kelangsungan hidup udang uji selama penelitian dihitung dengan rumus Effendie (1979) sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100 \%$$

dimana: SR = Survival Rate (%)

$N_t$  = Jumlah individu pada waktu t (ekor)

$N_0$  = Jumlah individu awal (ekor)

Untuk mengetahui kualitas pakan uji yang diberikan bagi pertumbuhan udang uji maka digunakan rumus konversi pakan menurut Mujiman (1984) sebagai berikut:

$$FCR = \frac{\text{Berat total makanan yang diberikan (g)}}{\text{Jumlah total produksi (g)}}$$

Untuk menjaga agar kualitas air tetap baik dilakukan penyiponan serta pergantian air. Penyiponan dilakukan setiap hari sedangkan pergantian air dilakukan seminggu sekali sebanyak 20 cm dalam wadah penelitian.

Tabel 1. Parameter Kualitas Air yang Diukur, Alat/Metode yang Digunakan dan Waktu Pengamatan

No.	Parameter Kualitas Air	Alat / Metode yang Digunakan	Waktu Pengamatan
1.	Suhu (°C)	Termometer	Pagi dan sore
2.	Salinitas (‰)	Salinometer	Pagi dan sore
3.	O <sub>2</sub> terlarut (ppm)	Titration	Seminggu sekali
4.	CO <sub>2</sub> bebas (ppm)	Titration	Seminggu sekali
5.	pH	pH meter	Seminggu sekali
6.	Amoniak (ppm)	Spektrophotometer	Empat kali selama Penelitian

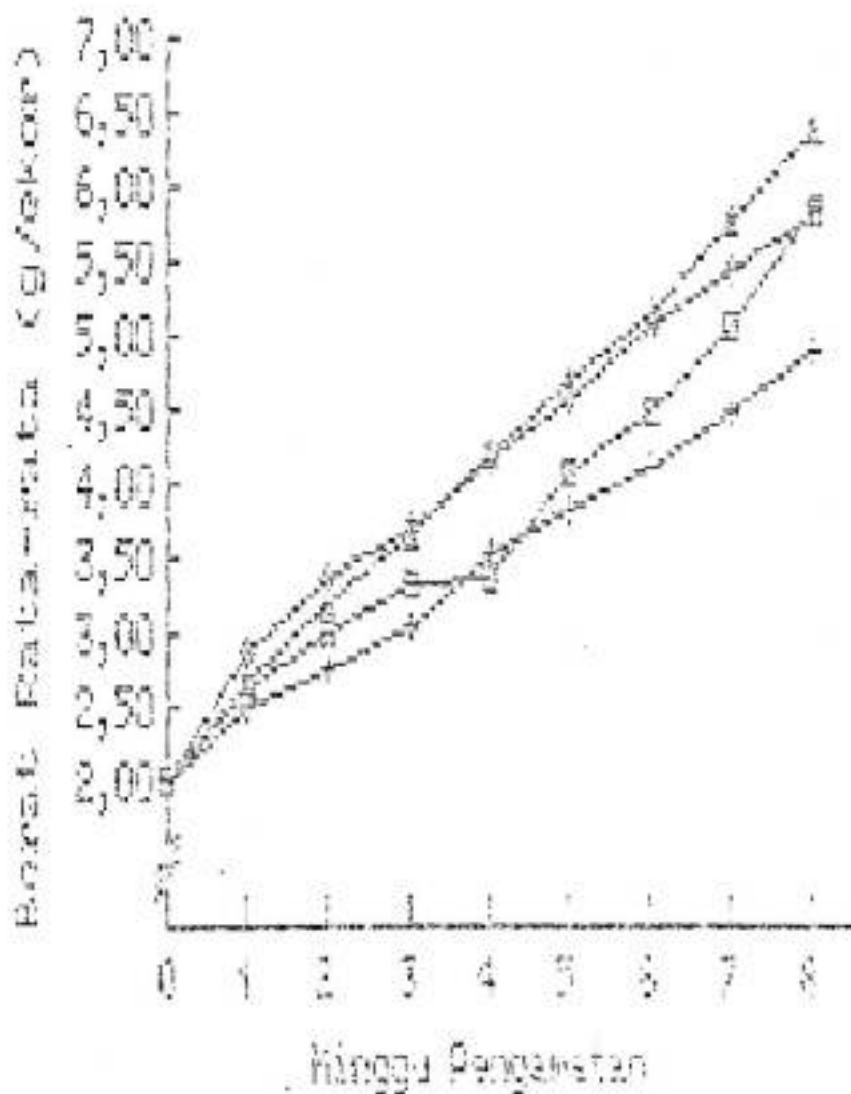
### Analisis Statistik

Untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan udang uji digunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji W-Tuckey untuk mengetahui perlakuan yang memberikan respon terbaik (Grigandono, 1980).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan biomassa udang uji meningkat dengan bertambahnya waktu pengamatan untuk setiap perlakuan (Gambar 2 dan Lampiran 1).



Keterangan = □ A, ▲ B, ● C, ◆ D

Gambar 2. Grafik Pertambahan Berat Rata-rata (g/ekor) Udang Uji setiap Perlakuan

Berat rata-rata udang uji pada akhir penelitian masing-masing pada perlakuan, A sebesar 5,87 g, B sebesar 4,93 g, C sebesar 5,83 g dan D sebesar 6,43 g.

Pertumbuhan mutlak

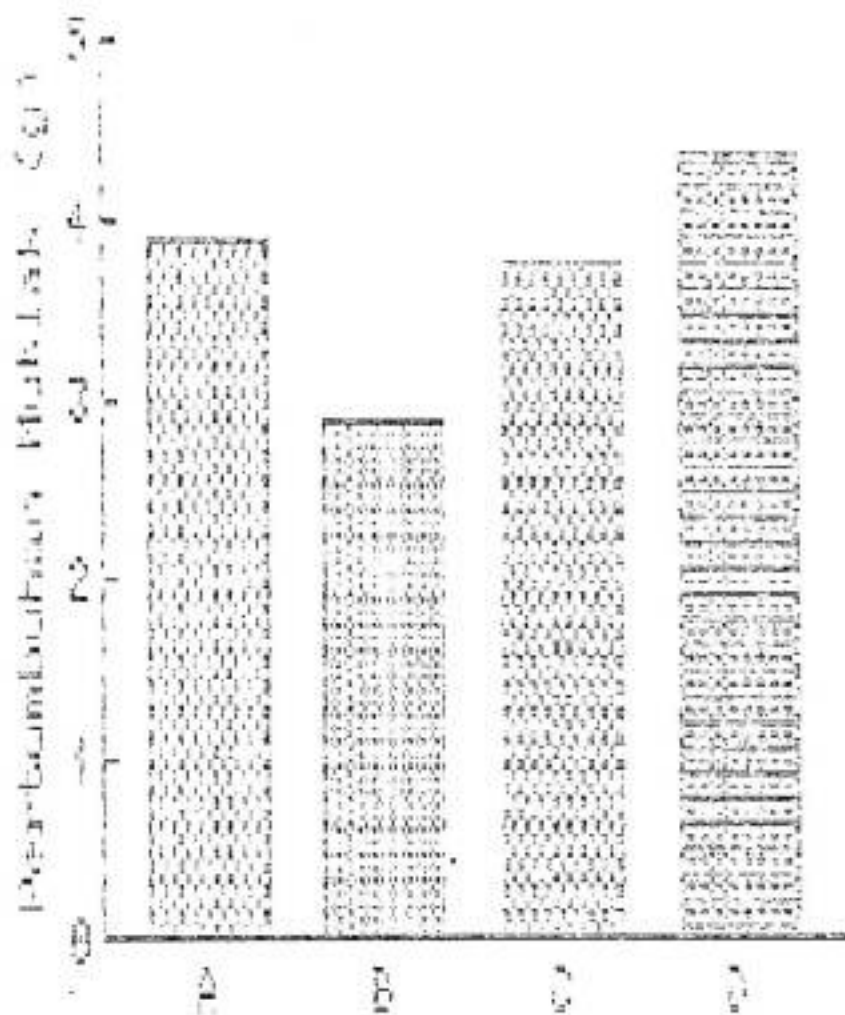
Pertumbuhan mutlak udang uji selama 56 hari pengamatan dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 3.

Tabel 2. Pertumbuhan Mutlak Udang Uji (g) Setiap Perlakuan

Ulangan	P e r l a k u a n			
	A	B	C	D
1	3,5	2,9	3,3	4,1
2	3,9	2,6	3,8	4,5
3	4,2	3,3	4,2	4,7
Jumlah	11,60	6,80	11,30	13,30
Rata-rata	3,90 <sup>b</sup>	2,90 <sup>a</sup>	3,80 <sup>d</sup>	4,40 <sup>c</sup>

Dari data diatas diperoleh rata-rata pertumbuhan mutlak udang uji pada setiap perlakuan adalah sebagai berikut, perlakuan A = 3,90 g, B = 2,90 g, C = 3,80 g, dan D = 4,40 g.

Hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan mutlak (Lampiran 2).



### Perlakuan

Gambar 3. Histogram Pertumbuhan Mutlak (g) Udang Uji Setiap Perlakuan

- Keterangan :
- (A) Pemberian pellet sebagai kontrol
  - (B) Pemberian pakan segar karaca 10 % dari berat udang uji
  - (C) Pemberian pakan segar karaca 15 % dari berat udang uji
  - (D) Pemberian pakan segar karaca 20 % dari berat udang uji

Hasil Uji W-Tuckey selanjutnya menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik adalah D, kemudian A dan C, yang terendah adalah perlakuan B (Lampiran 3).

### Laju Pertumbuhan Harian

Laju Pertumbuhan harian untuk setiap perlakuan selama 56 hari pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 4.

Tabel 3. Laju Pertumbuhan (%) Harian Udang Uji Setiap Perlakuan

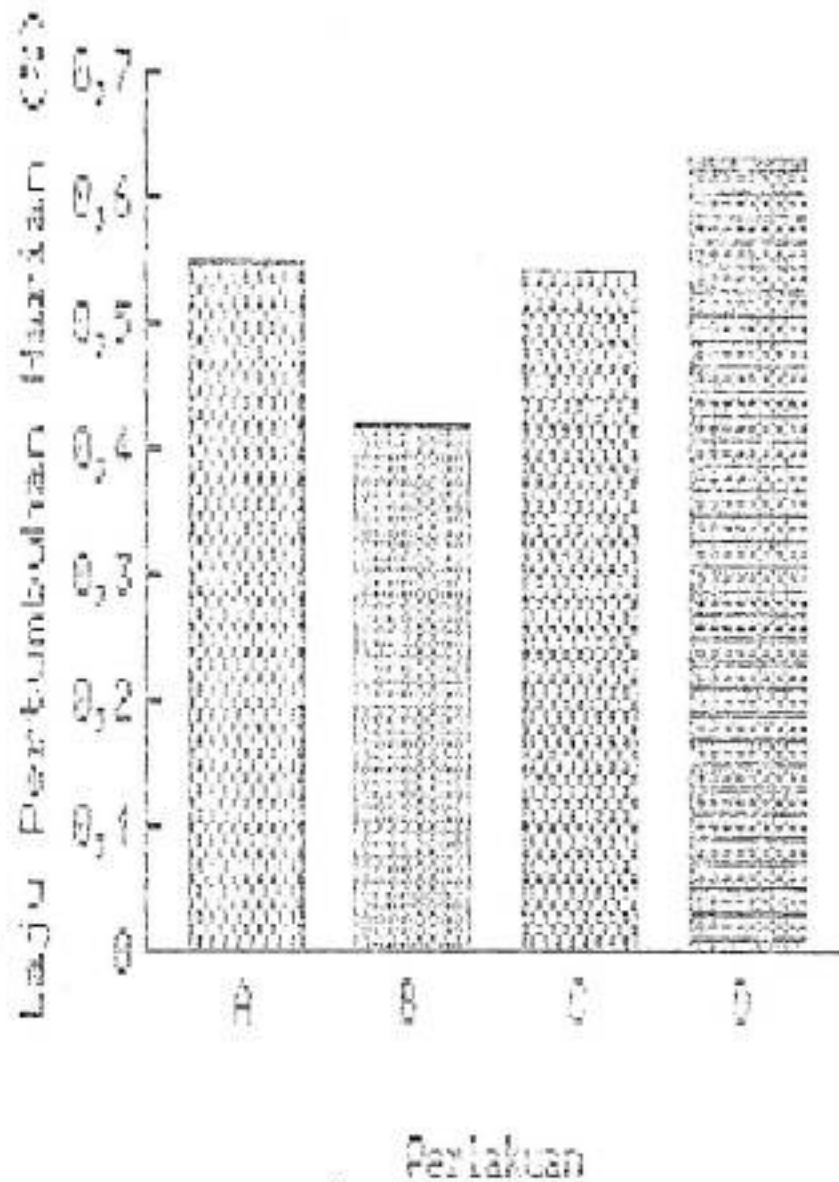
Ulangan	P e r l a k u a n			
	A	B	C	D
1	0,500	0,414	0,542	0,586
2	0,557	0,373	0,600	0,642
3	0,600	0,471	0,500	0,671
Jumlah	1,657	1,258	1,642	1,899
Rata-rata	0,552 <sup>c</sup>	0,419 <sup>a</sup>	0,547 <sup>b</sup>	0,633 <sup>d</sup>

Dari data diatas diperoleh rata-rata laju pertumbuhan harian udang uji pada setiap perlakuan adalah sebagai berikut, A = 0,552 %, B = 0,419 %, C = 0,547 % dan D = 0,633 % .

Hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan harian (Lampiran 4).

Selanjutnya hasil Uji W-Tuckey (lampiran 5) menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik adalah D, kemudian A, C dan B.





Gambar 4. Histogram pertumbuhan Harian (%) Udang Uji Setiap Perlakuan

- Keterangan :
- (A) Pemberian pellet sebagai kontrol
  - (B) Pemberian pakan segar karaca 10 % dari berat udang uji
  - (C) Pemberian pakan segar karaca 15 % dari berat udang uji
  - (D) Pemberian pakan segar karaca 20 % dari berat udang uji

Menurut Semeru dan Kusnender (1987), protein merupakan zat yang esensial untuk kehidupan, karena zat tersebut protoplasma aktif dalam semua sel hidup. Sedangkan Manik dan Djunaidah (1990), mengatakan bahwa protein adalah unsur pokok bagi udang karena merupakan zat pembangun tubuh, sehingga pemberian protein diperlukan secara terus menerus selama pemeliharaan. Selanjutnya Djunaidah dan Saleh (1985), mengatakan bahwa kebutuhan udang akan protein berkisar 20 % - 40 %.

Tabel 4. Komposisi Nutrisi Pakan Maggalindo

Komposisi (%)	Fase udang		
	P-3	P-4	P-5
Protein (min)	40	38	36
Lemak (min)	5	4	3
Kadar, Air (max)	12	12	12
Serat (max)	3	3	3
Abu (max)	17	17	17
Insol HCL (max)	2	2	2

- Keterangan:
- Minggu 0 sampai minggu 2 dosis pakan yang diberikan 10 % dari berat badan
  - Minggu 3 sampai minggu 6 dosis pakan yang diberikan 5 % dari berat badan
  - Minggu 7 sampai minggu 8 dosis pakan yang diberikan 3,6 % dari berat badan

Tabel 5. Komposisi Nutrisi Pakan Segar Karaca

Bahan	Kandungan (%)
Air	69,59
Protein kasar	24,38
Lemak kasar	2,20
Serat	1,12
Abu	3,89
Karbohidrat	0004

Keterangan: Hasil analisis Laboratorium Nutrisi  
Fakultas Peternakan dan Perikanan  
Universitas Hasanuddin

Berdasarkan hal tersebut maka kandungan protein pada pakan yang diberikan (Tabel 4 dan Tabel 5) sesuai dengan kebutuhan udang, akan tetapi terjadi perbedaan yang sangat nyata pada pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan harian disebabkan oleh perbedaan jumlah protein pada pakan tersebut.

Selain kandungan protein yang menyebabkan terjadinya perbedaan pertumbuhan pada tiap perlakuan, maka faktor lain yang diduga turut menyebabkan perbedaan pertumbuhan adalah lemak.

Menurut Manik dan Djunaidah (1980), lemak mempunyai nilai energi yang tinggi dibandingkan protein dan karbohidrat sehingga lemak dalam makanan udang berfungsi sebagai sumber energi. Mujiman (1984) mengatakan bahwa untuk pakan buatan sebaiknya kandungan lemak yang ada di dalamnya berkisar antara 4 % - 18 % , bila dibandingkan

dengan kandungan lemak pada pakan uji (Tabel 4 dan Tabel 5) maka dapat dikatakan hal ini yang menyebabkan perbedaan pertumbuhan pada setiap perlakuan. Lemak selain sebagai sumber energi juga sebagai sumber asam lemak esensial, sumber pembentukan hormon, membantu aktifitas enzim dan tempat larutnya bahan pelarut dari vitamin yang hanya dapat larut dalam lemak, sehingga dapat dikatakan bahwa kandungan lemak dalam pakan sangat berhubungan dan mempengaruhi pertumbuhan.

Serat kasar pada suatu pakan berguna untuk memacu kerja saluran pencernaan sehingga tidak terjadi penggumpalan makanan di dalam saluran pencernaan (Tillman dkk, 1984).

Menurut Djajasewaka (1985), serat kasar dalam pakan sebaiknya kurang dari 15 %, karena serat kasar sulit dicerna sehingga dibutuhkan energi yang tinggi untuk melakukan proses metabolisme.

Kandungan serat kasar pada pakan uji di dalam penelitian ini (Tabel 4 dan Tabel 5), masih berada dalam kisaran yang layak untuk udang windu, sehingga dapat dikatakan bahwa serat kasar tidak menjadi masalah bagi pertumbuhan udang uji. Hal ini disebabkan energi yang diperoleh dari pakan tidak terlalu banyak digunakan untuk proses metabolisme, sehingga energi tersebut dapat digunakan untuk pertumbuhan.



Menurut (Dall, 1966 dalam Sikong, 1982), udang memerlukan karbohidrat untuk keperluan pembakaran dalam metabolisme dan sintesa chitin. Selanjutnya dikatakan bahwa udang pada stadia larva memerlukan karbohidrat lebih sedikit dari udang dewasa, karena pada stadia larva mengalami pertumbuhan yang pesat sehingga lebih banyak memerlukan protein.

Sebagai pedoman, kandungan karbohidrat untuk makanan udang tidak lebih dari 20 % (Poernomo, 1979). Selanjutnya Semeru dan Kusnendar (1987), menyatakan bila komposisi karbohidrat berlebihan dalam pakan maka zat tersebut dirubah menjadi monosakarida yang kemudian menjadi glikogen. Oleh karena itu karbohidrat menjadi penghemat pemakaian protein untuk energi. Adapun kandungan minimal karbohidrat untuk makanan udang tidak kurang dari 8 % (Anonimus, 1982).

Adapun kandungan karbohidrat dalam pakan uji masing-masing untuk perlakuan B, C dan D sebesar 0,04 %, sedangkan perlakuan A tidak teranalisis, namun hal ini diduga mempengaruhi pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan harian udang uji setiap perlakuan.

Faktor lain yang perlu diperhatikan dalam penyediaan pakan adalah water stability, rasa atau aroma. Jika water stability pakan kurang baik akan menyebabkan banyak zat-zat makanan yang dapat hilang selama perendaman, berdasarkan hal tersebut maka perlakuan D

lebih baik dari perlakuan A, dimana dari hasil pengamatan selama penelitian pellet yang diberikan kepada perlakuan A mengalami retak-retak dan air disekitarnya menjadi keruh, yang menyebabkan kandungan nutrisi pada perlakuan A banyak berkurang.

Rasa atau aroma turut mempengaruhi pertumbuhan, karena udang sangat tertarik pada pakan yang memiliki rasa atau aroma yang tajam, hal ini diduga menyebabkan perlakuan D lebih baik dari perlakuan A dan dari hasil pengamatan selama penelitian diketahui bahwa karaca memiliki rasa atau aroma yang spesifik, sehingga pakan yang diberikan langsung dimakan dan dimanfaatkan untuk pertumbuhan udang tersebut.

#### Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup udang uji selama 56 hari pengamatan untuk setiap perlakuan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kelangsungan Hidup (%) Udang Uji setiap Perlakuan

Ulangan	P e r l a k u a n			
	A	B	C	D
1	100	100	100	100
2	100	100	100	100
3	100	100	100	100
Jumlah	300	300	300	300
Rata-rata	100	100	100	100

Dari data tersebut diperoleh rata-rata kelangsungan hidup udang uji pada setiap perlakuan adalah 100 %.

Menurut Sikong (1982), untuk meningkatkan kelangsungan hidup dapat diatasi dengan mengendalikan faktor-faktor lingkungan. hal ini diduga menyebabkan tingginya kelangsungan hidup udang uji, dimana dari hasil pengamatan selama penelitian diperoleh hasil bahwa faktor lingkungan baik fisik dan kimia masih berada dalam kisaran yang layak, hasil yang sama juga diperoleh pada pengamatan faktor biotik.

#### Konversi Pakan

Konversi pakan dari masing-masing perlakuan selama penelitian disajikan pada Tabel 7. Sedangkan jumlah pakan yang diberikan setiap minggu masing-masing perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 6.

Tabel 7. Konversi Pakan (FCR) Setiap Perlakuan

Ulangan	P e r l a k u a n			
	A	B	C	D
1	2,43	4,40	6,89	8,17
2	2,41	4,57	6,60	8,18
3	2,16	4,05	6,61	8,27
Jumlah	7,00	13,02	20,10	24,62
Rata-rata	2,33 <sup>d</sup>	4,34 <sup>c</sup>	6,70 <sup>b</sup>	8,21 <sup>a</sup>

Hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap konversi pakan (Lampiran 7).

Selanjutnya hasil Uji W-Tuckey (Lampiran 8) menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik adalah A, B, C dan D.

Menurut Djajasewaka dan Jangkaru (1973), nilai konversi pakan masih dianggap efisien bila memberikan nilai kurang dari 3.

Soejono dan Hariyanto (1984), mengatakan bahwa beberapa hal yang perlu diperhatikan agar penggunaan pakan menjadi lebih efisien adalah ketahanan dalam air, kandungan protein, bentuk, ukuran, kepadatan dan cepat tenggelam.

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap keempat perlakuan, nampak bahwa perlakuan B, C, D memiliki nilai konversi pakan yang lebih tinggi dari perlakuan A.

Tingginya konversi pakan tersebut diduga disebabkan oleh kandungan protein dan bentuk pakan yang diberikan dimana, kandungan protein untuk perlakuan A = 40 % sedangkan perlakuan B, C, dan D = 24,38 %, bentuk pakan yang diberikan juga berbeda dimana perlakuan A bentuk kering sedangkan perlakuan B, C dan D bentuk basah.



## Kualitas Air

### Suhu

Dari hasil pengamatan suhu air (lampiran 9), diperoleh kisaran suhu pagi hari dari 21°C hingga 27°C, sedangkan pada sore hari dari 28°C hingga 31°C.

Adapun kisaran yang layak untuk kelangsungan hidup udang windu adalah 14°C - 40°C (Cholik, 1988).

Diketahui (Anonimus, 1987) bahwa kisaran suhu yang optimum untuk pertumbuhan udang windu adalah 26°C - 30°C. Dari pernyataan tersebut, maka dapat dikatakan bahwa suhu air pada penelitian ini masih mendukung pertumbuhan udang windu yang dipelihara.

Dalam usaha budidaya udang windu suhu perlu mendapat perhatian, sebab suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan udang. Pengaruh suhu secara langsung yaitu laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu sampai batas tertentu hingga dapat menekan kehidupan dan bahkan menyebabkan kematian, sedangkan pengaruh suhu secara tidak langsung yaitu mempengaruhi kelarutan gas-gas dalam air termasuk oksigen. Semakin tinggi suhu, semakin kecil kelarutan oksigen dalam air, padahal kebutuhan udang semakin besar karena tingkat metabolisme semakin tinggi.

## Salinitas

Dari hasil pengamatan salinitas (lampiran 10), diperoleh kisaran salinitas dari 19 ‰ hingga 23 ‰.

Menurut Cholik (1988), kisaran salinitas yang optimal untuk pertumbuhan udang adalah 15 ‰ hingga 25 ‰. Hardjono dan Suyanto (1986), mengatakan bahwa udang windu dapat tahan terhadap kisaran salinitas yang luas yaitu 5 ‰ - 40 ‰. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa salinitas pada saat penelitian mendukung pertumbuhan udang.

Pentingnya pengontrolan salinitas karena berpengaruh terhadap tekanan osmotik air. Semakin tinggi salinitas semakin tinggi pula tekanan osmotiknya. Salinitas penting diketahui karena penyesuaian udang terhadap tekanan osmotik lingkungannya memerlukan banyak energi sehingga sebagian energi yang diperoleh udang dari makanannya digunakan untuk keperluan tersebut.

## Oksigen Terlarut

Seperti organisme lainnya, udang membutuhkan oksigen yang cukup untuk pernafasannya. Oksigen tersebut harus dalam bentuk terlarut dalam air, karena pada umumnya udang tidak dapat mengambil oksigen langsung dari udara. Sumber utama oksigen dalam perairan adalah hasil difusi langsung dari udara, terbawa oleh air

hujan, hasil fotosintesis dan secara mekanis yaitu penggunaan aerator sebagai sumber oksigen.

Besarnya kandungan oksigen yang perlu dipertahankan untuk menjamin kehidupan udang yang baik adalah tidak kurang dari 3 ppm (Cholik, 1988). Dari hasil pengamatan kadar oksigen terlarut selama penelitian diperoleh kisaran dari 3,2 ppm hingga 4,4 ppm (Lampiran 11). dengan demikian dapat dikatakan bahwa kandungan oksigen terlarut selama penelitian, masih berada dalam batas yang normal untuk suatu kehidupan.

#### Karbondioksida Bebas

$CO_2$  baik dalam bentuk  $CO_2$  bebas maupun sebagai karbonat dan bikarbonat, terdapat dalam air terutama dihasilkan oleh proses pernafasan organisme dan penguraian bahan organik dalam perairan.

$CO_2$  selain berfungsi dalam membentuk suatu sistem penyangga (buffer) yang sangat berguna dalam menjaga kemantapan pH air laut, juga penting dalam proses fotosintesis tumbuhan berhijau daun.

Meskipun peranan  $CO_2$  sangat besar dalam kehidupan organisme air, namun kandungan  $CO_2$  bebas yang sangat berlebihan akan mengganggu, bahkan merupakan racun langsung bagi udang.

Dari hasil pengamatan diperoleh kisaran  $CO_2$  dari

3,0 ppm hingga 4,4 ppm (Lampiran 12). Wardoyo (1975), mengatakan bahwa kandungan  $\text{CO}_2$  bebas tidak boleh lebih dari 25 ppm dengan demikian, kandungan  $\text{CO}_2$  selama penelitian memenuhi persyaratan suatu kehidupan yang layak bagi udang.

#### Derajat Kemasaman (pH)

Derajat kemasaman (pH) dapat berpengaruh langsung maupun tidak langsung bagi kehidupan udang. Pengaruh langsung pH rendah antara lain udang jadi keropos dan selalu lembek karena tidak dapat membentuk kulit baru, sedangkan pengaruh tidak langsung pH rendah antara lain daya tahan udang terhadap penyakit dapat menurun. pH yang tinggi mempunyai pengaruh atas amoniak toxicity karena pH tersebut menaikkan ratio toxic unionized dengan jumlah amoniak yang ada (Taufik, 1987).

Dari hasil pengamatan yang dilakukan diperoleh kisaran pH dari 7,0 hingga 7,77 (Lampiran 13). Manik dan Mintardjo (1980), mengatakan bahwa kisaran pH yang optimum untuk pertumbuhan udang windu adalah 7,0 - 8,5 dengan demikian kisaran pH yang didapat masih layak untuk pertumbuhan udang.

## Amoniak

Pada pengamatan kadar amoniak selama penelitian diperoleh kisaran dari 0,001 hingga 0,005 (Lampiran 14). Hasil pengukuran ini masih baik, sesuai yang dikatakan Wardoyo (1975), bahwa kadar amoniak yang cukup baik tidak melebihi 1 mg/l.

Kadar amoniak yang diperoleh oleh pH perairan dimana pH yang diperoleh tidak terlalu tinggi sehingga kadar amoniak yang ada juga tidak terlalu tinggi. Disamping pH, amoniak juga dipengaruhi oleh kadar  $\text{CO}_2$  dan  $\text{O}_2$ , dimana kadar  $\text{CO}_2$  mempengaruhi kadar  $\text{O}_2$  jika kadar  $\text{CO}_2$  tinggi maka  $\text{O}_2$  menjadi rendah. Sedangkan  $\text{O}_2$  rendah, akan menyebabkan nitrat berubah menjadi amoniak sehingga tingkat amoniak bertambah dalam air. Suatu penurunan kandungan  $\text{O}_2$  juga menimbulkan keracunan atas unionized amoniak, sebaliknya kenaikan tingkat  $\text{O}_2$  mengurangi keracunan tersebut (Taufik, 1987).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian terhadap pemanfaatan karaca (*Chiromantes dehaani*) hubungannya dengan pertumbuhan udang windu (*Fenaeus monodon*) memberikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian pakan segar berupa karaca dan pellet memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap pertumbuhan, konversi pakan dan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kelangsungan hidup udang windu
2. Pemberian pakan segar berupa karaca sebesar 10 % sampai 20 % dari berat badan meningkatkan pertumbuhan udang windu secara linear
3. Pertumbuhan udang windu yang tertinggi diperoleh pada pemberian pakan segar berupa karaca sebesar 20 % dari berat badan
4. Konversi pakan terbaik dan terendah diperoleh pada pemberian pellet

### Saran.....

1. Daging karaca dapat digunakan sebagai pakan tambahan bagi udang windu
2. Perlu penelitian lanjutan mengenai dosis yang lebih tinggi dari 20 % berat badan

3. Perlu penelitian mengenai pemanfaatan daging karaca sebagai sumber protein hewani dalam pembuatan pakan udang

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1979. Ilmu Makanan Ternak. PT Gramedia, Jakarta
- Anonimus, 1982. Pakan Ikan. Departemen Pertanian. Badan Pendidikan dan Latihan Penyuluhan Pertanian. Bogor.
- \_\_\_\_\_, 1987. Warta Pertanian. Majalah teknis dan Ilmiah Populer. Departemen Pertanian, Jakarta. 10-12.
- Atjo, H. 1983. Pengaruh Frekuensi Pemberian Makanan Pada waktu Tertentu Terhadap Pertumbuhan Biomassa Pasca Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*, Fabr). Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan IPB, Bogor.
- Cholik, F. 1987. Dasar-dasar Bertambak Udang Intensif, Disampaikan Dalam Seminar Budidaya Udang Intensif. Penerbit Patra utama, Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 1988. Dasar-dasar Bertambak Udang Intensif, Balai Penelitian Budidaya Pantai Maros, Maros.
- \_\_\_\_\_. dan A. Poernomo. 1987. Pengelolaan Mutu Air Tambak Untuk Budidaya Udang Intensif. PT Kalorin Kreasi Bahang, Jakarta.
- Dahril, T. dan M. Ahmad. 1988. Biologi Udang yang Dibudidayakan Dalam Tambak. Dalam Bittner, A dan M. Ahmad (ed). Budidaya Air. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta. 64-69.
- Djajasewaka, H. 1985. Kualitas dan Kuantitas Tepung Ikan dan Ransum Ikan. Balai Penelitian Budidaya Pantai Maros, Maros.
- \_\_\_\_\_. dan Z. Jangkaru. 1973. Metode Baru Pemeliharaan Ikan Dengan Makanan Buatan. Lembaga Penelitian Perikanan Darat Bogor, Bogor.
- Djunaedah, I. S. dan B. Saleh. 1985. Makanan Buatan Dalam Pedoman Budidaya Tambak. Direktorat Jendral Perikanan, Departemen Pertanian. Balai Budidaya Air Payau Jepara, Jepara. 209-225.
- Effendie, M. I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri, Bogor.



- Hardjono dan S. R. Suyanto. 1986. Budidaya Udang : Desain Kolam, Pengoperasian dan Pengolaannya. Direktorat Jendral Perikanan Bekerjasama dengan International Development Research Centre, Jakarta.
- Huet, M. 1972. Textbook of Fish Culture : Breeding and Cultivation of Fish. Fishing News Book, London
- Iswahjudi. 1984. Pakan dan Teknik Pemberian Pakan Pada Pembesaran Udang Penaeid. Makalah pada Seminar Udang, Jakarta.
- Isyono, S., D. Iskandar dan R. Manik. 1984. Makanan Udang dan Ikan. Proyek Pengembangan Budidaya Tambak. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Jangkaru, Z. 1974. Makanan Ikan. Lembaga Penelitian Perikanan Darat, Pasar Minggu, Jakarta.
- Karang, A. A. L. D. 1983. Pengaruh Frekuensi Pemberian Makanan pada Waktu Tertentu Terhadap Pertumbuhan Udang Windu (*Penaeus monodon*, Fabr). Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan IPB, Bogor.
- Manik, R. dan I. S. Djunaidah. 1980. Kolam Ipukan. Dalam Pedoman pembenihan Udang Penaeid. Direktorat Jendral Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta. 117-124.
- Mintardjo, K., A. Sunaryanto., Utaminingsih dan Hermiyaningsih. 1984. Persyaratan Tanah dan Air Dalam Pedoman Budidaya Tambak. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian. Balai Budidaya Air Payau Jepara, Jepara. 63-89.
- Mujiman, A. 1984. Makanan Ikan. PT Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nurjannah, W. 1985. Suatu Studi Tentang Hubungan Kualitas Air Dengan Produktifitas Tambak di Desa Lengkesse, Kecamatan Mangarabombang, kabupaten Takalar. Skripsi Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandng.
- Poernomo, A. 1979. Budidaya Udang di Tambak. Dalam Udang : Biologi, Potensi, Budidaya, Produksi dan Udang Sebagai Makanan di Indonesia. Proyek Penelitian Potensi Sumberdaya Ekonomi LON LIPI, Jakarta. 77-174.
- . 1985. Persyaratan Pakan Untuk Budidaya Pantai. Prosiding Rapat Teknis Tepung Ikan. Badan Pengembangan Pertanian, Jakarta.

- Semeru, S. U. dan E. K. Kusnendar. 1987. Teknik Pembuatan Pakan Udang. Direktorat Jenderal Perikanan Bekerjasama dengan International Development Centre, Jakarta.
- Sikong, M. 1982. Beberapa Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Produksi Biomassa Udang Windu (*Penaeus monodon*, Fabr). Disertasi Fakultas Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Soejono, Tj.S dan A.G. Hariyanto, 1984. Beberapa Aspek Pola Pengembangan Usaha Budidaya Udang Penaeid. 20 hal.
- Soeseno, S. 1974. Lomnologi. Untuk sekolah Usaha Perikanan Menengah Bogor. Departemen Pertanian, Direktorat Jendral Perikanan, Bogor.
- Srigandono, B. 1980. Rancangan Percobaan. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Taufik, A. 1987. Bertambak Udang Windu. Bunga Rampai Seri B. Balai Penelitian Budidaya Air Payau Maros, Maros.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, Soeharto, P., S. Lebdosoehojo, 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar, Gajah Mada, University Press. Fakultas Peternakan, UGM
- Toro, F. dan K. A. Sugiarto. 1979. Biologi. Dalam Udang : Biologi, Potensi, Budidaya, Produksi dan Udang Sebagai Makanan di Indonesia. Proyek Penelitian Potensi Sumberdaya Ekonomi LON LIPI, Jakarta. 3-44.
- Wardoyo, S. T. H. 1975. Pengolahan kualitas Air. Fakultas Perikanan IPB, Bogor.
- Wikananta, T. dan Gunarto. 1989. Pakan Buatan Untuk Budidaya Kepiting Bakau (*Scylla serrata* Forskal). Prosiding Temu Karya Ilmiah Potensi Sumberdaya Perikanan pantai Sulawesi Tenggara. Balai Penelitian Budidaya Pantai Maros, Maros.
- Wildan, M. 1987. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Juvenil Udang Windu (*Penaeus monodon*). Thesis Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.

**LAMPIRAN**

Lampiran 1. Berat Rata-rata (g/ekor) Udang Uji Pada Setiap Waktu Pengamatan

Perlakuan	Ulangan	Waktu (Minggu)									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	
A	1	2,00	2,60	2,90	3,30	3,70	3,90	4,40	4,90	5,50	
	2	2,00	2,80	3,20	3,60	4,00	4,30	4,70	5,10	5,90	
	3	2,00	2,50	2,90	3,10	3,50	4,00	4,30	5,30	6,20	
Rata-rata		2,00	2,68	3,00	3,33	3,37	4,07	4,50	5,10	5,87	
B	1	2,00	2,30	2,70	3,00	3,40	3,80	4,20	4,50	4,90	
	2	2,00	2,50	2,70	2,90	3,50	3,70	3,90	4,20	4,60	
	3	2,00	2,70	2,90	3,20	3,70	4,00	4,30	4,80	5,30	
Rata-rata		2,00	2,50	2,77	3,03	3,53	3,83	4,13	4,50	4,93	
C	1	2,00	2,90	3,40	4,30	4,30	4,70	5,20	5,50	5,80	
	2	2,00	3,00	3,60	3,80	4,50	4,90	5,40	5,70	6,20	
	3	2,00	2,70	3,10	3,40	3,70	4,10	4,70	5,20	5,50	
Rata-rata		2,00	2,87	3,87	3,70	4,17	4,57	5,10	5,47	5,83	
D	1	2,00	2,50	2,90	3,50	3,80	4,40	4,90	5,50	6,10	
	2	2,00	2,80	3,20	3,70	4,30	4,80	5,20	5,80	6,50	
	3	2,00	2,70	3,50	3,80	4,50	4,90	5,40	6,10	6,70	
Rata-rata		2,00	2,67	3,20	3,67	4,20	4,70	5,17	5,80	6,43	

Lampiran 2. Daftar Sidik Ragam Pertumbuhan Mutlak  
Udang Uji Setiap Perlakuan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F.Hit	F.Tab 0,05	F.Tab 0,01
Rata-rata	1	168,75	168,75			
Perlakuan	3	3,44	1,15	8,21**	4,07	7,59
Sisa	8	1,09	0,14			
Total	11	173,28				

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata

Lampiran 3. Uji W-Tuckey Pertumbuhan Mutlak Udang  
Uji Setiap Perlakuan

Perlakuan	Nilai Tengah	Selisih
D	4,40	D
A	3,90	0,5** A
C	3,80	0,6** 0,1 <sup>ns</sup> C
B	2,90	1,5** 1,0** 0,9** B

5% = 0,32      1% = 0,45

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata  
ns = Tidak Berbeda nyata

Lampiran 4. Daftar Sidik Ragam Laju Pertumbuhan  
Harian Udang Uji Setiap Perlakuan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F.Hit	F.Tab 0,05	F.Tab 0,01
Rata-rata	1	3,473	3,473			
Perlakuan	3	0,071	0,024	12,00**	4,07	7,59
Sisa	8	0,018	0,002			
Total	11	3,562				

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata

Lampiran 5. Uji W-Tuckey Laju Pertumbuhan Harian  
Udang Uji Setiap Perlakuan

Perlakuan	Nilai Tengah	Selisih
D	0,633	D
A	0,552	0,081** A
C	0,547	0,086** 0,005** C
B	0,419	0,214** 0,133** 0,128** B

5 % = 0,004

1% = 0,006

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata  
\* = Tidak Berbeda nyata

Lampiran 6. Jumlah Pakan Yang Diberikan Setiap Minggu (g/ekor)

Perlakuan	Ulangan	Minggu								Jumlah (gr)	
		0	1	2	3	4	5	6	7		8
A	1	1,40	1,82	2,03	1,19	1,33	1,40	1,54	1,26	1,40	13,37
	2	1,40	1,96	2,24	1,26	1,40	1,54	1,68	1,26	1,47	14,21
	3	1,40	1,75	2,03	1,12	1,26	1,40	1,54	1,33	1,54	13,37
Rata-rata		1,40	1,84	2,10	1,19	1,33	1,45	1,59	1,28	1,47	13,65
B	1	1,40	1,61	1,89	2,10	2,38	2,66	2,87	3,15	3,43	21,49
	2	1,40	1,75	1,89	2,03	2,45	2,59	2,73	2,94	3,22	21,00
	3	1,40	1,89	2,03	2,24	2,59	2,80	3,01	3,36	3,71	23,03
Rata-rata		1,40	1,75	1,94	2,12	2,47	2,68	2,87	3,15	3,45	21,84
C	1	2,10	3,08	3,57	4,13	4,55	5,18	5,46	5,81	6,09	39,97
	2	2,10	3,15	3,78	3,99	4,76	4,97	5,67	6,02	6,51	40,95
	3	2,10	2,87	3,29	3,57	3,92	4,34	4,97	5,46	5,81	36,33
Rata-rata		2,10	3,03	3,55	3,90	4,41	4,83	5,37	5,76	6,14	39,08
D	1	2,80	3,50	4,06	4,90	5,32	6,16	6,86	7,70	8,54	49,84
	2	2,80	3,92	4,48	5,04	5,60	6,72	7,28	8,12	9,10	53,06
	3	2,80	3,78	4,90	5,32	6,30	6,86	7,56	8,54	9,38	55,44
Rata-rata		2,80	3,73	4,48	5,09	5,74	6,58	7,23	8,12	9,01	52,78

Lampiran 7. Daftar Sidik Ragam Konversi Pakan (FCR) Setiap Perlakuan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F.Hit	F.Tab 0,05	F.Tab 0,01
Rata-rata	1	349,27	349,27			
Perlakuan	3	60,29	20,10	670,0**	4,07	7,59
Sisa	8	0,24	0,03			
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>409,80</b>				

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata

Lampiran 8. Uji W-Tuckey Konversi Pakan (FCR) Setiap Perlakuan

Perlakuan	Nilai Tengah	Selisih
D	8,21	D
C	6,70	1,51** C
B	4,34	3,87** 2,36** B
A	2,33	5,88** 4,37** 2,10** A

5% = 0,004      1% = 0,006

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata



Lampiran 2. Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) Air Media Penelitian

Perlakuan	Ulangan	Hasil Pengamatan					
		Kisaran		Rata-rata		Standar Deviasi	
		Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	sore
A	1	21-27	29-31	23,82	29,93	2,12	0,81
	2	22-27	29-31	24,79	30,04	1,54	0,87
	3	21-27	29-31	24,54	29,89	1,99	0,87
B	1	22-27	29-31	24,55	29,89	1,46	0,85
	2	22-28	29-31	25,57	29,89	1,82	0,95
	3	21-27	29-31	24,16	29,93	1,88	0,85
C	1	21-28	29-31	25,02	29,98	2,23	0,96
	2	22-28	29-31	25,04	29,83	2,31	0,99
	3	22-29	29-31	24,91	29,98	2,23	0,91
D	1	22-28	29-31	24,70	29,89	2,01	0,96
	2	21-28	29-31	24,70	29,91	2,01	0,92
	3	21-27	29-31	24,14	29,98	1,87	0,88

Lampiran 10. Salinitas ( $^{\circ}/_{\infty}$ ) Air Media Penelitian

Perlakuan	Ulangan	Hasil Pengamatan					
		Kisaran		Rata-rata		Standar Deviasi	
		Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	sore
A	1	19-23	19-23	21,70	21,55	1,22	1,33
	2	19-23	19-23	21,82	21,77	1,15	1,18
	3	19-23	19-23	21,71	21,70	1,19	1,26
B	1	19-23	19-23	21,82	21,83	1,25	1,25
	2	19-23	19-23	21,66	21,63	1,34	1,34
	3	19-23	19-23	21,55	21,50	1,41	1,39
C	1	19-23	19-23	21,66	21,66	1,28	1,28
	2	19-23	19-23	21,68	21,66	1,24	1,23
	3	19-23	19-23	21,59	21,59	1,32	1,32
D	1	19-23	19-23	21,27	21,25	1,41	1,40
	2	19-23	19-23	21,38	21,50	1,40	1,36
	3	19-23	19-23	21,36	21,29	1,42	1,45

Keterangan : Pengamatan Dilakukan Pada Jam 06.00 dan 18.00

Lampiran 11. Konsentrasi Oksigen Terlarut (ppm)  
Air Media Selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan	Hasil Pengamatan		
		Kisaran	Rata-rata	Standar Deviasi
A	1	3,2-4,0	3,52	0,26
	2	3,4-3,9	3,58	0,20
	3	3,6-4,2	3,80	0,21
B	1	3,2-4,4	3,71	0,41
	2	3,6-4,0	3,81	0,13
	3	3,2-3,9	3,74	0,17
C	1	3,2-3,9	3,66	0,23
	2	3,2-4,0	3,66	0,23
	3	3,3-3,9	3,57	0,21
D	1	3,3-4,1	3,66	0,29
	2	3,2-4,3	3,74	0,33
	3	3,3-4,0	3,57	0,24

Keterangan : Pengamatan Dilakukan Seminggu Sekali  
Pada Jam 06.00

Lampiran 12. Konsentrasi Karbondioksida Bebas (ppm) Air Media Selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan	Hasil Pengamatan		
		Kisaran	Rata-rata	Standar Deviasi
A	1	3,5-4,1	3,59	0,20
	2	3,2-3,9	3,64	0,26
	3	3,0-3,9	3,41	0,22
B	1	3,0-3,8	3,38	0,33
	2	3,1-3,8	3,47	0,23
	3	3,5-3,9	3,67	0,14
C	1	3,0-3,8	3,37	0,31
	2	3,4-4,2	3,69	0,19
	3	3,2-3,9	3,50	0,24
D	1	3,3-3,9	3,59	0,16
	2	3,2-3,8	3,51	0,25
	3	3,0-4,4	3,48	0,24

Keterangan : Pengamatan Dilakukan Seminggu Sekali Pada Jam 06.00



Lampiran 13. Konsentrasi pH Air Media Selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan	Hasil Pengamatan		
		Kisaran	Rata-rata	Standar Deviasi
A	1	7,0-7,5	7,21	0,16
	2	7,0-7,5	7,26	0,20
	3	7,0-7,3	7,12	0,12
B	1	7,0-7,4	7,09	0,14
	2	7,0-7,4	7,11	0,15
	3	7,0-7,3	7,10	0,13
C	1	7,0-7,3	7,14	0,12
	2	7,0-7,5	7,29	0,18
	3	7,0-7,7	7,33	0,23
D	1	7,0-7,5	7,32	0,23
	2	7,0-7,5	7,29	0,19
	3	7,0-7,4	7,14	0,15

Keterangan : Pengamatan Dilakukan Seminggu Sekali Pada Jam 06.00

Lampiran 14. Konsentrasi Amoniak (ppm) Air Madia Selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan	Hasil Pengamatan		
		Kisaran	Rata-rata	Standar Deviasi
A	1	0,001-0,003	0,002	0,001
	2	0,001-0,005	0,003	0,002
	3	0,001-0,004	0,002	0,001
B	1	0,001-0,004	0,002	0,001
	2	0,001-0,003	0,002	0,001
	3	0,001-0,003	0,002	0,001
C	1	0,001-0,004	0,003	0,002
	2	0,001-0,003	0,002	0,001
	3	0,001-0,004	0,002	0,001
D	1	0,001-0,003	0,002	0,001
	2	0,001-0,004	0,003	0,001
	3	0,001-0,004	0,003	0,001

Keterangan : Pengamatan Dilakukan Sebanyak empat Kali (minggu 0, 3, 6, 8)

## RIWAYAT HIDUP

Cecep Iwan Setiawan, lahir pada tanggal 23 Maret 1970 di Ujung Pandang, merupakan anak pertama dari dua bersaudara putra dari Bapak R. Surachman dan Ibu Astiah Husain. Telah menyelesaikan pendidikan di TKK Bungaya tahun 1975, SD PPSP IKIP tahun 1981, SMP PPSP IKIP tahun 1984, SMA Neg. III tahun 1987. Pada tahun 1987 diterima sebagai mahasiswa Fakultas Peternakan dan Perikanan, Jurusan Perikanan dengan bidang keahlian Akuakultur, yang keseluruhannya berlokasi di kotamadya Ujung Pandang.