



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)



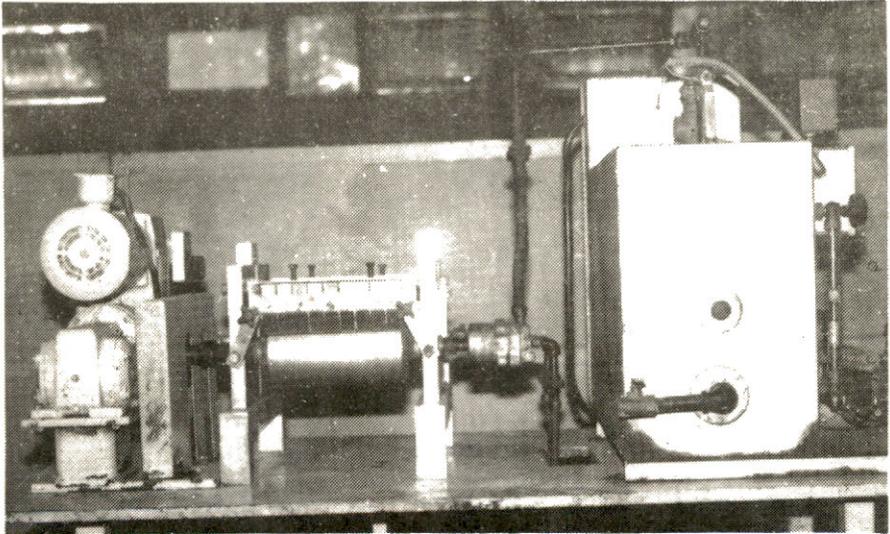
No ISSN 0215 – 2126

~~Information
Sciences
Archival Copy~~
3-P-84-0146

INFIS Manual Seri no. 51, 1987

67021
MAKANAN BUATAN UNTUK LARVA
UDANG PENAEID

ARCSER



Diterjemahkan Oleh :

Ir. Endhay Kusnendar Kontara
Ir. Sri Umiyati Sumeru

Diterbitkan Oleh
DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN
Bekerja Sama Dengan
INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE

MICROFICHED

MAKANAN BUATAN UNTUK LARVA UDANG PENAEID

oleh :

Ir. Endhay Kusnendar Kontara

Ir. Sri Umiyati Sumeru

Balai Budidaya Air Payau Jepara

Diterbitkan oleh
DIREKTORAT JENDRAL PERIKANAN
Bekerja Sama Dengan
INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE

KATA PENGANTAR

Dalam upaya menunjang proses alih teknologi perikanan maka Jaringan Informasi Perikanan Indonesia (INFIS) bekerja sama dengan International Development Research Center (IDRC) berusaha menerbitkan berbagai hasil penelitian perikanan dan karya-karya tulis di bidang perikanan lainnya yang dipandang perlu untuk kepentingan pembangunan Sub Sektor Perikanan.

"Makanan buatan untuk larva udang penaeid" yang disusun oleh Ir. Endhay Kusnendar Kontara dan Ir. Sri Umiyati Sumeru dari Balai Budidaya Air Payau Jepara, merupakan judul yang dipilih untuk penerbitan INFIS Manual Seri no.51, 1987.

Pemilihan judul ini kami anggap penting mengingat bahwa informasi mengenai makanan buatan untuk larva udang Penaeid masih sangat terbatas, sedangkan makanan untuk larva udang mempunyai peranan yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan usaha pembenihan, dan makanan buatan merupakan alternatif yang dimungkinkan penyediaannya secara kontinyu dan dapat digunakan sebagai pengganti atau pelengkap makanan hidup.

Semoga dengan adanya publikasi ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi semua pihak, utamanya bagi para penyuluh lapangan di bidang budidaya tambak serta pembenihan udang sejalan dengan upaya Pemerintah untuk terus meningkatkan produksi udang.

PENERBIT

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	
I. PENDAHULUAN	1
II. KEBUTUHAN NUTRISI UDANG PENAEID .	2
1. Protein dan Asam Amino Esensial	3
2. Lemak	4
3. Karbohidrat	7
4. Mineral	8
5. Vitamin	9
III. TEKNIK PEMBUATAN PAKAN UDANG LARVA	10
1. Egg microencapsulated diet	11
2. Egg-custrad	13
3. Flake diet	14
IV. MODAL PEMBERIAN PAKAN	16
BAHAN BACAAN	18
INFIS MANUAL	19

I. PENDAHULUAN

Para akuakulturis maupun ekonom tentunya akan berpendapat bahwa udang merupakan salah satu jenis komoditi ekspor yang mampu bersaing dengan jenis komoditi lainnya di pasaran Internasional untuk menghasilkan devisa suatu negara. Di antara jenis udang yang ada, maka beberapa jenis udang penaeid, seperti Penaeus monodon, Penaeus japonicus, Penaeus vanamei dan Penaeus stylirostris mempunyai potensi yang cukup besar untuk dikembangkan dalam usaha budidaya. Dari keempat jenis tersebut, hanya P. monodon yang ada diperairan Indonesia, yang dewasa ini mendapat prioritas utama untuk pengembangan usaha budidayanya. Dalam beberapa hal P. monodon mempunyai keuntungan untuk dibudidayakan ditambah dibandingkan jenis udang lainnya yaitu: (1) dapat mencapai ukuran besar, sehingga mempunyai harga yang tinggi di pasaran (2) mempunyai toleransi terhadap salinitas dan temperatur pada kisaran yang cukup luas; (3) dapat tumbuh cepat dengan pemberian makanan, baik dari sumber protein hewani maupun nabati; (4) lebih tahan terhadap penanganan karena mempunyai kulit relatif tebal dan keras. Selain P. monodon, dimungkinkan juga pengembangan usaha budidaya udang P. merguensis atau P. indicus.

Dengan adanya usaha intensifikasi dan ekstensifikasi pertambakan di Indonesia, maka penyediaan benih udang merupakan salah satu faktor pembatas. Jika diasumsikan luas lahan yang dikembangkan untuk usaha per tambakan udang adalah 300.000 ha dengan padat penebaran benih sekitar 20.000 ekor per ha per tahun, maka jumlah benih siap tebar yang harus disediakan setiap tahun adalah 6.000.000.000 ekor. Belum lagi jika dilakukan usaha budidaya udang dengan penerapan tingkat teknologi semi-intensif dan intensif. Hal tersebut tentu saja tidak mungkin dipenuhi dari hasil penangkapan benih udang alami. Oleh karena itu pengadaan benih udang dari usaha pembenihan terkendali mutlak

diperlukan. Dalam realisasinya ternyata dewasa ini telah berkembang lebih dari 50 buah usaha pembenihan yang tersebar di beberapa tempat di Indonesia, baik yang dikelola oleh pemerintah maupun swasta.

Dalam kaitannya dengan semakin berkembangnya usaha pembenihan udang, maka makanan mempunyai peranan yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan usaha tersebut. Seperti jenis decapoda lainnya, udang memerlukan makanan dengan nilai nutrisi yang tinggi untuk menunjang pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidupnya. Pada umumnya telah diketahui bahwa larva udang mempunyai pertumbuhan yang lebih baik dengan pemberian makanan hanya berupa makanan hidup, seperti Tetraselmis, Skeletonema, Chaetoceros dan Artemia. Akan tetapi, penggunaan makanan hidup dalam pengelolaan pembenihan kadang-kadang mempunyai beberapa masalah. Penyediaan makanan hidup secara kontinyu sulit diandalkan dan karakteristik nutrisi makanan hidup yang tidak konsisten. Oleh karena itu, makanan buatan merupakan alternatif yang dimungkinkan penyediaannya secara kontinyu yang dapat digunakan sebagai pengganti atau pelengkap makanan hidup. Namun demikian, di samping keuntungan yang ada, makanan buatan untuk larva udang mempunyai harga yang cukup tinggi karena pada umumnya harus diimpor dari luar negeri. Sehubungan dengan hal tersebut maka penulis berusaha untuk menyajikan dalam tulisan ini beberapa cara pembuatan makanan larva udang yang diantaranya dapat dilakukan dengan mudah secara perorangan. Dengan demikian, di samping dapat mengambil manfaat dengan menggunakan makanan buatan dalam pengelolaan pembenihan, tetapi juga dapat menekan biaya operasional.

II. KEBUTUHAN NUTRISI UDANG PENAEID

Untuk menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya, udang membutuhkan nutrisi yang secara kualitatif maupun kuantitatif harus memenuhi persyaratan se-

suaial dengan kebutuhan udang tersebut. Nutrisi yang dibutuhkan terdiri atas protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Zat-zat tersebut harus ada dalam makanan udang yang secara fisiologis berfungsi sebagai sumber zat pengatur kelangsungan hidup.

1. Protein dan asam amino esensial

Protein merupakan senyawa organik kompleks yang disusun oleh banyak asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung pula fosfor dan sulfur. Protein sangat penting bagi tubuh, karena zat ini mempunyai fungsi sebagai bahan-bahan dalam tubuh serta sebagai zat pembangun dan pengatur. Sebagai zat pembangun, protein berfungsi dalam membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada.

Mengingat pentingnya protein dalam makanan udang, maka penelitian mengenai kebutuhan protein beberapa jenis udang telah dilakukan oleh banyak peneliti. Beberapa hasil penelitian menunjukkan angka kebutuhan protein yang berbeda bagi udang. Perbedaan ini dimungkinkan karena perbedaan dalam kebiasaan makanan (food habit) dan juga sumber protein yang digunakan.

Berdasarkan percobaan Deshimaru dan Yone (1978) didapatkan bahwa kadar protein optimum untuk pertumbuhan juvenil Penaeus japonicus dan efisiensi penggunaan makanan berkisar antara 52 - 57 persen. Sedangkan peneliti lain, seperti Colvin (1976) mendapatkan kadar protein 43 persen untuk P. indicus dan Andrews et al. (1972) mendapatkan kadar protein 28 - 32 persen untuk P. setiferus. Hasil percobaan Colvin dan Brand (1977) menunjukkan bahwa untuk pertumbuhan udang P. californiensis, p. stylirostris dan p. vanamei ukuran pasca larva dibutuhkan 40 persen protein dalam pakan, sedangkan untuk juvenil dibutuhkan protein 30 persen. Pada umumnya, udang penaeid juvenil atau de-

wasa mendapatkan pertumbuhan optimum dengan pemberian pakan yang mengandung 30 - 60 persen protein (New, - 1976).

Seperti telah disebutkan di atas bahwa protein di bangun oleh asam-asam amino. Terdapat sekitar 23 asam amino yang telah diisolasi dari protein alam. Namun demikian hanya beberapa asam amino saja yang esensial untuk udang. Kanazawa dan Teshima (1981) dengan menggunakan radioaktif isotop mendapatkan 10 asam amino esensial untuk p. japonicus, yaitu arginin, methionin, valin, threonin, isoleusin, leusin, lysin, histidin, phenylalanin dan tryptophan. Sedangkan Shewbart et al., (1972) mendapatkan 11 asam amino esensial untuk p. aztecus, yaitu dengan tambahan tyrosin. Untuk beberapa hewan tingkat tinggi, tyrosin ini tidak esensial bila terdapat phenylalanin, tapi tampaknya esensial untuk udang.

Sampai saat ini, kebutuhan asam amino secara kuantitatif untuk udang belum diketahui. Namun demikian dalam penyusunan pakan udang sebaiknya disesuaikan dengan penyebaran asam amino dalam tubuh udang. Pada Tabel 1. berikut diberikan contoh komponen penyebaran asam amino udang windu (penaeus monodon).

2. Lemak

Lemak merupakan zat makanan yang sangat penting bagi kesehatan tubuh organisme. Selain itu, lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat maupun protein. Satu gram lemak dapat menghasilkan 9 k kal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 k kal per gram. Khusus bagi organisme perairan, lemak berperan dalam mengencilkan berat jenis, sehingga organisme dapat melayang di dalam air (National Research Council, 1977).

Tabel 1. Komponen penyebaran asam amino penaeus monodon (Catedral dan Dy-Penaflorida, 1977)

Asam amino esensial	Kandungan (%)
Arginin	14,62
Methionin	3,43
Valin	4,48
Threonin	5,51
Isoleusin	3,63
Leusin	6,95
Lysin	14,86
Histidin	2,66
Phenylalanin	2,44
Tyrosin	3,99

Beberapa peneliti melaporkan bahwa sumber dan kadar lemak mempunyai pengaruh yang nyata terhadap kadar lemak tubuh. Menurut Sick dan Andrews (1973), udang yang diberi makanan tanpa lemak mempunyai kadar lemak tubuh 4,93 persen dari berat kering. Sedangkan pada pakan yang masing-masing diberi lemak yang berasal dari 10 persen lemak sapi, 10 persen minyak jagung dan 10 persen biji rami menyebabkan kadar lemak udang masing-masing menjadi 7,27 persen, 7,82 persen dan 8,58 persen. Hal ini berarti dibutuhkan susunan asam lemak tertentu dalam pakan.

Asam lemak mempunyai peranan penting tidak hanya sebagai sumber energi tetapi juga sebagai zat yang esensial untuk ikan maupun udang (Teshima, 1978 dan Yone, 1978). Dari beberapa hasil penelitian telah dibuktikan bahwa udang mempunyai kebutuhan yang unik terhadap sterol dan fosfolipida yang berbeda dengan organisme perairan lainnya dan mamalia. Binatang mampu untuk mensintesis sterols dari asetat, sedangkan udang tidak mampu (Teshima dan Kanazawa, 1971). Kholesterol merupakan zat yang esensial bagi pertumbuhan dan ke-

hidupan udang, karena zat ini diubah menjadi hormon seks dan hormon ganti kulit (moulting) serta juga digunakan sebagai unsur pokok hipodermis. Kadar kolesterol optimum untuk larva dan juvenil udang p. japonicus adalah 0,5 persen (Kanazawa et al., 1971). Udag mampu mengubah C₂₈ dan C₂₉ sterols menjadi kolesterol (Teshima, 1971).

Lemak mengandung asam-asam lemak esensial yang sangat penting bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang. Asam lemak esensial tersebut adalah asam linoleat, asam linolenat dan arakidonat. Kanazawa et al., (1977) mendapatkan bahwa asam linoleat dan linolenat adalah esensial untuk pertumbuhan udang p. japonicus dan bahwa asam linolenat lebih esensial dari asam linoleat. Dinyatakan pula oleh Kayama et al., (1979) bahwa dibandingkan dengan ikan, udang kurang efisien dalam mengubah induk asam linoleat dan asam linolenat menjadi asam lemak tidak jenuh yang lebih besar (higher poly unsaturated fatty acids, HPUFA). Menurut Ward et al., (1979), sebagian besar asam lemak yang terdapat pada udang p. setiferus substadium PL-1 sampai PL-2 adalah 16 : 0 ; 18 : 1 ; 20 : 4 dan 22 : 6. Asam lemak 22 : 6 meningkat secara nyata dari telur sampai PL-1/PL-2 kemungkinan disebabkan karena makanannya mengandung asam lemak tersebut.

Menurut Deshimaru et al. (1979), perbandingan asam linolenat dan linoleat lebih penting dari pada kadar masing-masing. Selanjutnya dinyatakan bahwa pemberian lemak 6 persen dalam pakan dengan perbandingan kandungan asam linolenat 10 - 20 persen dan asam linoleat 20 - 30 persen memberikan pertumbuhan udang yang cukup baik. Perbandingan asam lemak dalam pakan tersebut didapatkan dengan cara mencampurkan minyak hati ikan pollack dan minyak kedelai berkisar antara 3 : 1 dan 1 : 1. Lemak yang berasal dari hewan laut umumnya baik sebagai sumber asam linolenat (Kanazawa et al., 1979), sedangkan minyak nabati merupakan sumber asam linoleat.

Seperti yang telah disebutkan di atas bahwa selain sterol, udang membutuhkan juga fosfolipida. Fosfolipida merupakan ester asam lemak dan gliserol yang mengandung ion fosfat. Minyak dan biji-bijian banyak mengandung fosfolipida, seperti sefalin yang banyak terdapat dalam minyak kacang kedelai. Fosfolipida lainnya adalah lesitin yang mempunyai bagian yang larut dalam minyak dan bagian yang mengandung PO_4^{3-} (polar) yang larut dalam air.

Kanazawa et al., (1979) telah meneliti pengaruh beberapa fraksi lemak dari minyak Tapes terhadap pertumbuhan juvenil p. japonicus. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pemberian 1 persen lesitin dan minyak Tapes dalam pakan udang mampu memberikan pertumbuhan terbaik bagi juvenil p. japonicus. Sedangkan pemberian 1 persen sefalin dalam pakan mampu memberikan pertumbuhan yang lebih baik, walaupun tidak sebaik lesitin dibandingkan tanpa pemberian fosfolipida. Conklin et al., (1980) melaporkan bahwa laju kelangsungan hidup juvenil lobster meningkat dengan penambahan 8 persen lesitin minyak kacang kedelai dalam pakan.

3. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan senyawa organik yang terdiri atas unsur karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O) dalam perbandingan yang berbeda-beda. Karbohidrat ini digolongkan menjadi : (1) monosakarida, seperti glukosa, gulaktosa dan fruktosa, (2) disakarida, seperti sukrosa, maltosa dan trehalosa, dan (3) polisakarida, seperti dekstrin dan pati.

Udang memerlukan karbohidrat dalam jumlah yang banyak, karena selain diperlukan untuk pembakar dalam proses metabolisme, juga diperlukan dalam sintesis kitin dalam kulit keras (Dall, 1965). Namun demikian, efisiensi penggunaan karbohidrat oleh udang berbeda tergantung sumbernya. Selain itu, kemampuan udang dalam mencerna karbohidrat juga berbeda berdasarkan jenisnya.

Beberapa peneliti, seperti Andrews et al., (1972), Sick and Andrews, (1973) serta Deshimaru dan Yone (1978) melaporkan bahwa penambahan glukosa dalam pakan dapat menghambat pertumbuhan udang penaeid. Hal ini dilaporkan pula oleh Abdel-Rahman et al., (1979) bahwa penambahan glukosa lebih dari 10 persen dalam pakan menghambat pertumbuhan p. japonicus. Namun demikian, penambahan disakarida dalam pakan memberikan pertumbuhan yang cukup baik. Beberapa hal yang menyebabkan penambahan glukosa dalam pakan menghambat pertumbuhan udang adalah glukosa tidak diubah menjadi trehalosa dalam lambung, tetapi secara cepat diserap dari lambung, kemudian dilepaskan dengan segera ke dalam darah. Jika banyak glukosa yang diserap, akan didapat kadar glukosa yang tinggi dalam darah yang biasanya dipertahankan oleh pengendalian hormonal dan sulit digunakan sebagai sumber energi. Sedangkan disakarida, seperti maltosa tidak diserap dari lambung, tetapi diubah menjadi glukosa dalam usus, kemudian menjadi trehalosa dalam hepatopankreas yang selanjutnya dilepaskan secara bertahap dalam darah. Dengan demikian maltosa siap digunakan sebagai sumber energi.

Seperti telah diketahui bahwa udang (crustacea) mempunyai eksoskeleton yang disusun oleh khitin dan penting dalam proses pertumbuhan untuk membentuk dan mengganti eksoskeleton selama ganti kulit. Hasil percobaan menunjukkan bahwa komponen utama dari eksoskeleton crustacea disintesis dari glukosa melalui glukosamin. Penambahan 0,52 persen glukosamin dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan p. japonicus, tetapi pemasukan chitin menghambat pertumbuhan (Kitabayashi et al., 1971).

4. Mineral

Diduga bahwa crustacea dan juga hewan air lainnya mendapatkan mineral dengan penyerapnya dan air tempat media hidupnya. Udang memerlukan mineral tertentu,

karena eksoskeleton yang banyak mengandung mineral akan hilang selama ganti kulit. Conklin et al. (1973) menyatakan bahwa mineralisasi cangkang pada juvenil lobster meningkat melalui penambahan kalsium pada pakan, tetapi tidak berbeda nyata dalam pertumbuhan maupun kelangsungan hidup. Menurut Gallagher et al. (1978), perbandingan kalsium dengan fosfor yang optimum untuk juvenil lobster adalah 1 : 2.

Shewbart et al. (1973), mengemukakan pendapat bahwa kalsium, kalium, natrium dan khlorida dibutuhkan oleh p. aztecus dan dapat diperoleh dari media air laut. Namun demikian fosfor sebaiknya ditambahkan dalam pakan karena diperlukan dalam jumlah banyak, sedangkan dalam air laut terbatas jumlahnya. Mengenai kepentingan mineral ini Deshimaru dan Yone (1978) mengemukakan bahwa dalam pakan p. japonicus perlu ditambahkan 2 persen fosfor, 1 persen kalsium dan 2 persen unsur langka (trace elements), tetapi tidak perlu penambahan kalium, magnesium dan besi. Sedangkan menurut Kitabayashi et al., (1971), pertumbuhan terbaik dapat dicapai oleh p. japonicus melalui pemberian pakan dengan penambahan 1,04 persen fosfor dan 1,24 % kalsium. Selanjutnya Kanazawa (1982) melaporkan bahwa penambahan mineral dalam pakan juvenil p. japonicus, yaitu 1 persen kalsium, 1 persen fosfor, 0,3 persen magnesium, 0,9 persen kalium dan 0,006 persen tembaga mampu memberikan pertumbuhan terbaik. Sedangkan penambahan 0,006 persen besi dan 1,003 persen mangan dalam pakan menghambat pertumbuhan juvenil p. japonicus.

5. Vitamin

Penelitian mengenai kepentingan vitamin dalam pakan udang belum banyak dilakukan, sehingga data mengenai hal ini masih terbatas. Beberapa peneliti telah melakukan penelitian tentang kebutuhan vitamin untuk juvenil p. japonicus. Kanazawa et al., (1976) mengemukakan bahwa pertumbuhan juvenil udang p. japonicus ma-

ka untuk tiap 100 gram pakan perlu ditambahkan 60 mg kholin dan 200 mg insitol. Sedangkan menurut Deshimaru dan Kuroki (1979), dalam tiap 100 gram pakan perlu ditambahkan 300 mg vitamin C (ascorbic acid), 400 mg insitol, 6-12 mg vitamin B₁ (thiamin) dan 12 mg vitamin B₆ (pyridoxin). Lightner et al., (1977) menyatakan bahwa p. californiensis dan p. stylisterostris kadang-kadang menunjukkan gejala tidak normal yang disebut "black death" yang ditandai warna hitam pada jaringan di bawah kulit pada seluruh permukaan tubuh, pada dinding esophagus, usus, insang dan celah insang. Menurut Margurelli et al., (1979), "black death" dikenal sebagai suatu gejala kekurangan vitamin C. Selanjutnya Lightner et al. (1977), mengemukakan bahwa dalam tiap 1 kg pakan perlu ditambahkan 2.000 mg vitamin C. Penambahan yang cukup banyak ini dikarenakan vitamin C akan hilang sekitar 90 persen dalam proses pembuatan pakan (Lightner et al., 1977) dan hilang 40 persen dalam proses pemanasan (Guary et al.; 1976).

III. TEKNIK PEMBUATAN PAKAN LARVA UDANG

Berdasarkan teknik pembuatannya, makanan untuk larva udang dapat dibuat dalam bentuk basah maupun kering. Keuntungan pakan dalam bentuk basah adalah (1) dapat dibuat dengan peralatan yang sederhana dan murah; (2) beberapa jenis ikan maupun udang lebih menyenangi makanan yang lembek dari pada kering; (3) pemanasan dan pengeringan dapat dihindari, sehingga dapat mencegah kehilangan nutrien dalam pakan. Sedangkan kerugiannya adalah (1) makanan basah mudah rusak karena mikro organisme, kecuali ditambahkan bahan pengawet; (2) nutrien mudah teroksidasi, khususnya asam askorbat, kecuali disimpan dalam keadaan beku; (3) jaringan daging yang ada dalam makanan basah (tidak dipanaskan) dapat mengandung enzim anti thiamin.

Jika dilihat dari keuntungan yang diperoleh, maka dalam buku ini lebih ditekankan bagaimana cara pem-

buatan makanan larva udang dalam bentuk basah. Contoh pakan dalam bentuk basah adalah mikro kapsul telur (egg microcapsulated diet) dan puding telur (egg custard). Sedangkan pakan dalam bentuk kering adalah artificial plankton untuk larva udang dan flake diet (serpihan) untuk udang stadium pasca larva.

1. Egg microencapsulated diet

Dasar pertimbangan penggunaan telur sebagai makanan larva udang adalah telur mempunyai nilai nutrisi yang cukup tinggi (Tabel 2) dan mudah didapat dengan harga relatif rendah. Berdasarkan komposisi telur seperti yang tercantum pada Tabel 2, maka telur utuh merupakan bahan yang lebih tepat untuk makanan larva udang karena mempunyai keseimbangan dalam nutrisi yang dikandungnya.

Tabel 2. Komposisi komponen telur ayam (chow, 1978)

	Telur utuh	putih telur	Kuning telur
Protein (%)	48,8	76,9	43,8
Lemak (%)	43,2	-	62,2
Energi (k. kal/kg)	5.830	3.070	6.910
Energi metabolis 9k. kal/kg)	4.810	2.533	5.700
Rasis protein	9,8	3,3	17,3
Kalsium (%)	0,2063	0,0427	0,2653
Fosfor (%)	0,873	0,282	1,020

Telur mentah mengandung zat avidin yang dapat menghambat pertumbuhan, sehingga zat tersebut harus dihilangkan terlebih dahulu melalui pemanasan sebelum diberikan kepada larva udang. Namun demikian, pemanasan dapat menyebabkan pemisahan kuning dan putih telur sebagai akibat denaturasi protein. Untuk mengi-

kat kedua bagian tersebut menjadi pakan yang homogen stabil dalam air diperlukan penambahan bahan pengikat (binder) yang sesuai dan berarti merupakan penambahan biaya. Oleh karena itu, dalam pembuatannya diperlukan metoda tertentu dan produk yang dihasilkan harus mempunyai persyaratan sebagai berikut :

- Mempunyai nilai gizi tinggi dan bebas dari zat avidin;
- Ukuran dan tekstur produk harus dapat diterima oleh larva udang;
- Mempunyai ketahanan dalam air (water stability) yang cukup baik;
- Mutunya tidak cepat menurun karena aktivitas mikroba dalam air;
- Dapat disimpan dengan baik melalui penyimpanan biasa;
- Mudah dalam pembuatan.

Prosedur yang dapat digunakan dalam pembuatan mikro kapsul telur yang dapat memenuhi persyaratan tersebut di atas adalah sebagai berikut :

- Isi telur dimasukkan dalam wadah yang cukup kuat.
- Telur dikocok kuat-kuat menjadi homogen dengan menggunakan blender.
- Air mendidih (kira-kira 150 cc per satu butir telur) dicampurkan dengan cepat ke dalam wadah dan diaduk merata. Melalui proses ini akan didapatkan suspensi yang mengandung butiran-butiran yang sangat halus.
- Air dingin ditambahkan ke dalam wadah sampai volume yang dikehendaki. Setiap 50 gram telur mengandung sekitar 12 gram bahan kering.
- Pemberian pakan kepada larva udang dapat dilakukan langsung dengan sendok atau sprayer.
- Makanan yang tidak digunakan disimpan dalam wadah tertutup dan ditempatkan dalam refrigerator.

Dalam pakan mikrokapsul telur dapat juga ditambahkan beberapa vitamin dan kalsium yang penting bagi pertumbuhan larva udang, karena kemungkinan telur kurang me-

ngandung zat-zat tersebut. Penambahan vitamin dan kal^usium dilakukan selama pembuatan pakan tahap kedua. Selain itu, perlu juga ditambahkan bahan yang mengandung karbohidrat tinggi, seperti tepung terigu dan tepung tapioka. Sebelum ditambahkan, bahan tersebut digiling menjadi partikel yang sangat halus terlebih dahulu.

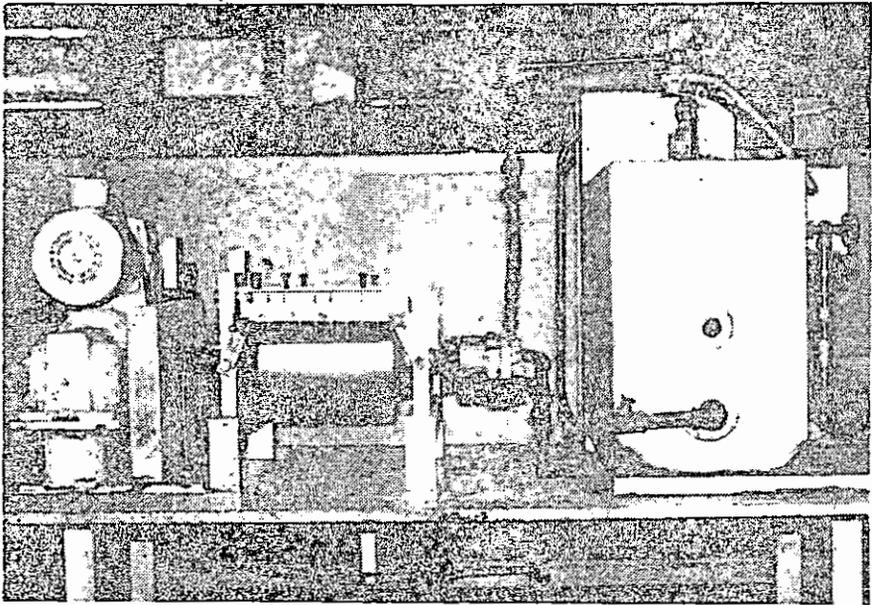
2. Egg custard

Maksud pembuatan egg custard pada prinsipnya sama dengan microencapsulated diet, karena bahan utama yang digunakan sebagai sumber protein berasal dari telur. Akan tetapi dapat juga digunakan bahan tambahan untuk sumber protein yang berasal dari bahan hewani yang mempunyai jaringan daging lunak, seperti kerang, tiram dan Artemia dewasa. Sebagai contoh bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan egg custard adalah telur 35 persen, kerang segar 35 persen, tepung terigu 20 persen, minyak ikan 5 persen, vitamin premix 3 persen dan kalsium 2 persen. Prosedur pembuatan egg custard dengan bahan-bahan tersebut adalah sebagai berikut :

- Bahan-bahan dihancurkan sampai homogen dengan menggunakan blender.
- Bahan yang telah dihaluskan dituangkan dalam wadah yang cukup kuat, kemudian dikukus. Selanjutnya akan terbentuk emulsi padat semacam puding.
- Pemberian pakan dapat dilakukan langsung kepada larva udang setelah memecah dan menyaringnya terlebih dahulu sesuai dengan ukuran partikel yang dikehendaki. Ukuran saringan yang digunakan disesuaikan menurut stadium larva yaitu :
 - 1) Saringan 5 - 30 mikron untuk stadium Zoea.
 - 2) Saringan 40 - 90 mikron untuk stadium Mysis.
 - 3) Saringan 90 - 250 mikron untuk stadium post larva 1 - 15.
- Pakan yang tidak digunakan disimpan dalam refrerator.

3. Flake diet

Untuk pembuatan pakan dalam bentuk flake (serpihan) diperlukan peralatan yang mahal yang disebut electro steam dan double drum dryer (Gambar 1). Dengan alat ini dihasilkan pakan kering berupa lempengan yang sangat tipis (lebih kecil dari 1 mm). Ukuran lempengan dapat diatur dengan cara mengatur jarak double drum dryer tersebut. Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan flake hampir sama dengan untuk pellet, tetapi mempunyai partikel yang lebih halus.



Gambar 1. Alat pembuatan flake (*Electro steam dan double drum dryer*)

Salah satu pakan dalam bentuk flake yang cukup baik sebagai pakan larva udang adalah Artemia flake yang menggunakan Artemia dewasa sebagai sumber protein. Beberapa contoh formula pakan udang dalam bentuk flake adalah sebagai berikut :

1) Formula A

- Tepung udang 30 persen
- Tepung ikan 15 persen
- Yeast 20 persen
- Dedak halus 19 persen
- Pati 10 persen
- Whey 2 persen
- Vitamin mix 2 persen
- Licithin 2 persen

Formula tersebut mengandung protein 35,5 persen, lemak 6,2 persen, serat kasar 5,0 persen, kadar air 9,2 persen, abu 15,0 persen, kalsium 2,42 persen dan fosfor 1,70 persen.

2) Formula B

- Tepung ikan 20 persen
- Tepung kedelai 13 persen
- Yeast 35 persen
- Dedak halus 18 persen
- Pati 10 persen
- Whey 2 persen
- Vitamin mix 2 persen

3) Formula C

- Artemia basah 60 persen
- Tepung terigu 25 persen
- Telur 5 persen
- Rebon kering 5 persen
- Vitamin mix 3 persen
- Agar-agar 2 persen

Formula tersebut mengandung protein 41,07 persen, lemak 3,21 persen, serat kasar 0,64 persen, kadar air 5,77 persen, abu 14,19 persen dan karbohidrat 35,12 persen.

Adapun prosedur pembuatan pakan dari bahan-bahan tersebut di atas adalah sebagai berikut :

- Bahan-bahan dicampurkan dan diaduk sampai homogen dengan menggunakan blender dan penambahan sedikit air sehingga terbentuk emulsi agak cair.
- Bahan yang telah homogen kemudian diproses dengan alat double drum dryer dan akan dihasilkan produk dalam bentuk lempengan halus.

Pakan dalam bentuk flake ini biasanya digunakan untuk udang stadium pasca larva (PL 1-15) dengan cara diremah terlebih dahulu. Namun demikian dapat juga digunakan untuk udang stadium Zoea sampai dengan Mysis. Caranya adalah flake diblender halus dengan air, kemudian disaring dengan saringan yang ukurannya disesuaikan menurut stadium larva udang tersebut seperti yang telah dijelaskan dalam pakan egg custard.

IV. MODEL PEMBERIAN PAKAN

Pada umumnya pemberian pakan buatan sepenuhnya kurang mampu menjamin keberhasilan usaha pemeliharaan larva udang, baik pertumbuhan maupun tingkat kelangsungan hidup (survival rate). Oleh karena itu dalam prakteknya, pemberian pakan buatan selalu bersamaan dengan pemberian makanan hidup, karena umumnya makanan buatan hanya bersifat sebagai pelengkap. Tabel 3 berikut ini merupakan contoh hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis mengenai pengaruh pemberian artificial plankton terhadap pertumbuhan larva udang windu.

Tabel 3. Pertumbuhan dan survival rate udang windu (P. monodon) yang diberi pakan artificial plankton, Tetraselmis chuii dan campurannya selama pemeliharaan 8 hari dari stadia Zoea 1 sampai dengan Mysis 3 (Kontara et al, 1987)

	BP <u>1/</u>	BBAP <u>2/</u>	Tetra- selmis	Tetra- selmis + BP	Tetra- selmis + BBAP
Panjang standard rata-rata (mm)	1,63	1,65	2,78	2,82	3,06
Survival rate (%)	62,72	60,72	77,56	79,00	79,80

1/ : artificial plankton produksi Sea Nippon Farm Co Ltd, Jepang.

2/ : artificial plankton produksi Balai Budidaya Air Payau Jepara.

Untuk memberikan gambaran mengenai penggunaan pakan buatan seperti yang telah dijelaskan dalam bab III, maka berikut ini diberikan contoh model pemberian pakan buatan dalam pemeliharaan larva udang windu :

- 1) Pada stadium Nauplius 6, diberikan pakan buatan ukuran partikel lebih kecil dari 30 mikron dengan dosis 1 mg/l/hari. Jumlah pemberian pakan adalah 1 kali per hari yang diikuti pemberian Tetraselmis atau Skeletonema sebanyak 5.000 cell per ml.
- 2) Pada stadium Zoea 1-3 diberikan pakan buatan ukuran partikel 5-30 mikron dengan dosis 1-2 mg/l/hari. Kepadatan plankton yang diberikan sama seperti nomor 1).
- 3) Pada stadium Mysis 1-3 diberikan pakan buatan ukuran partikel 40-90 mikron dengan dosis 2-4 mg/l/hari. Frekuensi pemberian pakan dalam jumlah plankton yang diberikan sama seperti nomor 2).

- 4) Pada stadium post larva 1-15 diberikan pakan ukuran partikel 90-250 mikron dengan dosis 4-6 mg/l/hari. Frekuensi pemberian pakan adalah 5 kali per hari. Pada stadium ini diberikan nauplius Artemia dengan kepadatan 1 ekor per ml.

BAHAN BACAAN

- Abdel-Rahman, S. H., A. Kanazawa, and S. Theshima., 1979. Effects of dietary carbohydrate on the growth and the levels of the hepatopancreatic glycogen and serum glucose of prawn. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries 45 : 1491-1494.
- Andrews, J. W., L. V. Sick, and G.J. Baptist., 1972. The influence of dietary protein and energy levels on growth and survival of penaeid shrimp. Aquaculture 1 : 341-347.
- Catedral, F.C. and V.A. Dy-Penaflorida. 1977. Amino acid analysis of p. monodon muscle. In: SEAF DEC, Aquaculture Dept. Quarterly Research Report, 4th Quarter, Tigbauan, Iloilo, phil. 1 (4) : 1-8.
- Chow, K.W. 1978. Microencapsulated egg diets for fish larvae. In: Fish Feed Technology. FAO/UNDP. p 355-361.
- Colvin, L.B. and C.W. Brand. 1977. Meeting the requirement of penaeid shrimp at various life-cycle stages with compounded diets in controlled environment systems. Proc. World Maricult. Soc. 8: 821-840.
- Colvin, P.M. 1976. Nutritional studies on penaeid prawns. Protein requirements in compounded diets for juvenile penaeus monodon (Milne - Edwards). Aquaculture 1 : 315-326.

- Conklin, D. E., L. R. D'Abramo, C. E. Bordner, and N. A. Baum. 1980. A successful purified diet for the culture of juvenile lobsters: The effect of lecithin. *Aquaculture* 21 : 243-249.
- Conklin, D.E., K. Devers, and R.A. Shelser. 1975. Initial development of artificial diets for the lobster, (Homarus americanus). Proceeding Annual Meeting World Mariculture Society 6 : 237-248.
- Dall, W. 1968. Studies on the physiology of a shrimp Metapenaeus sp. IV. Carbohydrate metabolism. *Australian Jour. Mar. Freshwater. Res.* 16 : 163-180.
- Deshimaru, O., and K. Kuroki. 1979. Requirement of prawn for dietary thiamine, pyridoxine, and choline chloride. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* 45 : 363-367.
- Deshimaru, O., K. Kuroki and Y. Yone. 1979. The composition and level of dietary lipid appropriate for growth of prawn. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 45 : 591-594.
- Deshimaru, O., and Y. Yone. 1978. Optimum level of dietary protein for prawn. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* 44 : 1395-1397.
- Gallagher, M. L., W. D. Brown, D. E. Conklin, and M. Sifri. 1978. Effects of varying calcium/phosphorus ratios in diets fed to juvenile lobsters (Homarus americanus). *Comparative Biochemistry and Physiology* 60A:467-471.
- Guary, M., A. Kanazawa, N. Tanaka, and H.J. Ceccaldi. 1976. Nutritional requirements of prawn - VI. Requirement for ascorbic acid. *Memoirs of the Faculty of fisheries, Kawoshima University* 25:53-57.

- Kanazawa, A. 1980. Nutritional requirements of lobster, shrimp and prawn. *Marine Sciences* 12:864-871.
- Kanazawa, A., N. Tanaka, S. Teshima, and K. Kashiwada. 1971. Nutritional requirements of prawn, II. Requirement for sterols. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* 37 : 211-215.
- Kanazawa, A., and S. Teshima. 1981. Essential amino acids of the prawn. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* 47:1375-1377.
- Kanazawa, A., S. Teshima, and N. Tanaka. 1976. Nutritional requirements of prawn V. Requirements for choline and inositol. *Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University* 25: 47-51.
- Kanazawa, A., S. Teshima, and S. Tokiwa. 1979c. Biosynthesis of fatty acids from palmitic acid in the prawn, penaeus japonicus. *Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University* 28:17-20.
- Kanazawa, A., S. Teshima, S. Tokiwa, M. Kayama, and M. Hirata, 1979e. Essential fatty acids in the diet of prawn II. Effect of decosaheptaenoic acid on growth. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* 45:1151-1153.
- Kanazawa, A., S. Tokiwa, M. Kayama, and M. Hirata. 1977. Essential fatty acids in the diet of prawn I. Effects of linoleic and linolenic acids on growth. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* 43:1111-1114.
- Kayama, M., M. Hirata., A. Kanazawa., S. Tokiwa and M. Saito. 1980. Essential fatty acid in the diet of prawn III. Lipid metabolism and fatty acid composition. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 46(4):483-488.

- Kitabayashi, K., H. Kurata, K. Shudo, K. Nakamura, and S. Ishikawa. 1971. Studies of formula feed for kuruma prawn I. On the relationship among glucosamine, phosphorus and calcium. Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Laboratory 65:91-107.
- Lightner, D.V., L. B. Colvin, C. Brand, and D.A. Danald. 1977. "Black Death" - a disease syndrome of penaeid shrimp related to a dietary deficiency of ascorbic acid. Proceedings Annual Meeting - World mariculture Society 8:611-624.
- Magarelli, P.C., B. Hunter, D. V. Lightner, and L.B. Colvin. 1979. Black death. An ascorbic acid deficiency disease in penaeid shrimp. Comparative Biochemistry and Physiology 63A:103-108.
- Meyer, S.P. and C.W. Brand. 1975. Experimental flake diets for fish and crustacea. In: The Progressive fish Culturist, 37 (2):67-72.
- National Research Council. 1977. Nutrient Requirements of Warm water Fishes. National Academy of Science, Washington, D.C. 78 pp.
- New, M.B. 1976. A review of dietary studies with shrimp and prawns. Aquaculture 9:101-144.
- Shewbart, K.L., W.L. Mies, and P.D. Ludwig 1972. Identification and quantitative analysis of the amino acids present in protein of the brown shrimp, Penaeus aztecus. Marine Biology 16: 64-67.
- Shewbart, K.L., W.L. Mies, and P.D. Ludwig. 1973. Nutritional requirements of the brown shrimp, Penaeus aztecus. U.S. Dep. Commer. Rep. No. COM-73-11794. NOAA, Office of Sea Grant, Rockville, Md., 52pp.

- Sick, L.V., and J.W. Andrews. 1973. The effect of selected dietary lipids, carbohydrates and proteins on the growth, survival and body composition of Penaeus duorarum. Proceedings World Mariculture Society 4:263-276.
- Teshima, S. 1978. Essential fatty acids and necessity of sterols in crustaceans. Pages 60-77 in Publishing Committee of the Japanese Society of Scientific Fisheries (eds.), Fish Culture and Dietary Lipids, Suisangaku Series No. 22. Koseisha-Koseikaku, Tokyo.
- Teshima, S., and A. Kanazawa. 1971. Biosynthesis of sterols in the lobster, Panulirus japonica, the prawn, Penaeus japonicus, and the crab, Portunus trituberculatus. Comparative Biochemistry and Physiology 388:597-602.
- Ward, D.G., B.S. Middle ditch., S.R. Missier and A.L. Lawrence. 1979. Fatty acid changes during larval development of Penaeus setiferus. Proc. 10th, Annu. Workshop Wld. Maricult. Soc. p. 464-471.
- Yone, Y. 1978. Essential fatty acid in marine fish and nutritional value of lipids. Pages 43-59 in Publishing Committee of the Japanese Society of Scientific Fisheries (eds.), Fish Culture and Dietary Lipids, Suisangaku Series No. 22 Koeisha-Koseikaku, Tokyo.

Daftar Publikasi INFIS Manual

- Seri no 1, 1985 : Penanggulangan hama penyakit di tambak oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Súyanto dan Dadang Iskandar Bsc.
- Seri no 2, 1985 : Petunjuk tehnik budidaya ikan lele oleh Ir. Toni Sarwono Cs.
- Seri no 3, 1985 : Petunjuk praktis pembuatan ikan pindang oleh Ir. Surono dan Drs. Putu Sumardika.
- Seri no 4, 1985 : Budidaya udang Pinaeid secara intensif oleh Sri Umiyati Sumeru, Kuntiyo dan Bambang S. Ranoemihar - djo.
- Seri no 5, 1985 : Konstruksi dan pembangunan tambak oleh Ir. Bambang S. Ranoemihardjo, Ir. Sudjiharno Saimun, Ir. Anto Sumaryanto dan Ir. A. Fairus Mai Soni.
- Seri no 6, 1985 : Petunjuk teknis budidaya kerang hijau oleh Drs. T. Asikin.
- Seri no 7, 1985 : Budidaya kerang darah/Cokle culture Ng. Fong Oon, Fisheries Research Institute Glugor, Malaysia Terjemahan oleh Drs. T. Asikin.
- Seri no 8, 1985 : Beternak Udang/Prawn and Shrimp by Florentino Apud, Jurgenal H. Primavera & Pastor h. Torres Jr. Terjemahan oleh D. Jonathan.
- Seri no 9, 1985 : Budidaya tiram/Oyster culture by P.S. Choo, Fisheries Research Institute Glugor Malaysia. Terjemahan oleh Drs. T. Asikin.

- Seri no 10, 1985 : Pedoman cara-cara pencegahan wabah penyakit bakterial dan parasiter dalam usaha budidaya ikan air tawar oleh Hambali Supriyadi dan Atmadja Hardjamulia.
- Seri no 11, 1985 : Petunjuk teknis tentang rancangan dan pengoperasian pembibitan udang /A guideto prawn hatchery disign and operation by Emilia T Quinitio, Porfiria G. Gabasa Jr. Fernando P. Sunaz a. o Terjemahan oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto dan Amyda Suriyati Panjaitan Bsc.
- Seri no 12, 1985 : Artemia Salina (kegunaan biologi dan kulturnya) oleh Dr Fuad Cholik dan Ir. Tadjuddin Daulay.
- Seri no 13, 1985 : Petunjuk teknis perikanan Payao oleh Drs. T. Asikin.
- Seri no 14, 1985 : Pupuk dan pemupukan tambak oleh Ir. Bambang S. Ranoemihardjo, Ir. Sri Umiyati Sumeru, Kuntiyo Bsc.
- Seri no 15, 1985 : Petunjuk budidaya udang galah oleh Ny. Ir. S. Hartati Suprayitno, Djati Widagdo, Maskur.
- Seri no 16, 1985 : Tehnik penanganan ikan segar oleh Widarto.
- Seri no 17, 1986 : Buku pegangan untuk motoris kapal kapal ikan (S K K 60 mil) oleh Guno Puryono.
- Seri no 18, 1986 : Pemanfaatan terumbu karang metoda pendugaan dan pengelolaannya di negara-negara Asean/Coral reef management and Comparing Coral reef Survey methods (UNESCO). Terjemahan oleh Ir. Mulyanto.

- Seri no 19, 1986 : Petunjuk pembuatan dan pengoperasian alat tangkap udang (Giltong) oleh Ir. Farid Cs.
- Seri no 20, 1986 : Petunjuk pengolahan bakso ikan dalam rangka deversifikasi pengolahan hasil perikanan oleh Ir. Iskandar Ismanadji, Ir. Sudari.
- Seri no 21, 1986 : Petunjuk Praktis Pengolahan Abon Ikan oleh Widarto B.Sc.
- Seri no 22, 1986 : Menyulam dan Menambal Jaring/Net Mending and Patching, by P. D. Lorimer. Diterjemahkan oleh Drs. Hardjono, M. Aq. Ir. Nilanto Perbowo.
- Seri no 23, 1986 : Srimp Culture/BUDIDAYA UDANG Vanich by Varkul Sautheast Asian Fisheries Development Centre Drs. Hardjono M. Aq.
- Seri no 24, 1986 : Definisi dan klasifikasi bentuk kapal perikanan Definition and Classification of Fishery Vessel types. FAO Fisheries Technical Paper 267, 1985. Terjemahkan oleh Ir. Mulyanto, MEd Diklat AUP.
- Seri no 25, 1986 : Budidaya Ikan Mas di Kolam Air Deras oleh Ny. Ir. Tati Suprayitno Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi 1986.
- Seri no 26, 1986 : Teknologi Pengawetan Ikan dengan Proses Silase oleh Ir. Yunizal Sub Balai Penelitian Perikanan Laut Slipi Jakarta.

- Seri no 27, 1986 : Produksi Induk Masak Telur dalam Pembenihan Undang Windu oleh Ir. Coco Kokarkin, Ir. Made I. Nurjadjana, Ir. Bambang S. Ranoemihardjo Balai Budidaya Air Payau Jepara.
- Seri no 28, 1986 : Bagaimana Memilih Lokasi Tambak yang Baik/Site Selection For Brackish water Ponds by Rosita A. Tenedero, Marilyn B. Surtida Di terjemahkan oleh Dadang Iskandar B. Sc.
- Seri no 29, 1986 : Teknik Budidaya Udang Windu (Penaeus Monodon) Oleh Ir. Endhay Kusnendar Kontara Ir. Bambang S. Ronoemihardjo, Ir. Sudjiharno Saimun, Ir. Mardan Adijaya Balai Budidaya Air Payau Jepara 1986.
- Seri no 30, 1986 : Pelapisan Lambung Kapal Kayu Dengan Bahan Serat Palstik (Fibre - Glass Reinforced Palstik) Disusun Oleh Ir. Rb. Mulyanto dan Suwondo Ah. T. (Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang).
- Seri no 31, 1986 : Budidaya Udang Farming of Prawns and Shrimps Florentino Apud, Jurgenne H. Primavera, dan Pastor L. Torres, Jr: Diterjemahkan Oleh Barono, Darman Adiwidjaja Marini Mariyam, Bambang S. Ranoemihardjo
- Seri no 32, 1986 : Budidaya Rumput Laut, Oleh Nugroho Aji, Ir. Muhammad Murdjani, Balai Budidaya Laut Lampung.

- Seri no 33, 1986 : Semi Intensive Prawn Culture/Budidaya Udang Semi Intensif, Diterjemahkan Oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.
- Seri no 34, 1986 : Kultur Makanan Alami, Oleh Ir. Sri Hartati Suprayitno, (Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi).
- Seri no 35, 1986 : Petunjuk Pembuatan dan Penggunaan Kotak Penampungan Induk Udang, Oleh Ir. Isom Hadisubroto Ir. Sentot Djoko Prayitno dan Abib Tirto Wiyadi, Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang.
- Seri no 36, 1986 : Water Quality Management in Pond Fish Culture/Pengelolaan Kualitas Air Kolam Ikan, Diterjemahkan Oleh Dr. Ir. Fuad Cholikh, Ir. Artati Wiyono dan Ir. Rachmat Arifudin.
- Seri no 37, 1986 : Tehnik Pemeliharaan Tokolan, Oleh Ir. S. Noor Hamid, Balai Budidaya Air Payau Jepara.
- Seri no 38, 1986 : Kultur Plankton, Oleh Dra. Antik Erlina, Ir. Woro Hastuti S.
- Seri no 39, 1987 : Petunjuk Teknis Bagi Pengoperasian Unit Usaha Pembenihan (Hatchery) Udang Windu, oleh Team Peneliti Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Seri no 40, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian 1/ Part: I Produksi Telur dan Burayak Secara Masal (Mass production of eggs and early fry), diterjemahkan oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.

- Seri no 41, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian: 2/
Part: 2 Produksi, Massal Benih U-
ukuran Sedang dan Gelondongan (Mass
production of advanced fry and
fingerlings in ponds) Diterjemah-
kan oleh : Dra. Ny. S. Rachmatun
Suyanto.
- Seri no 42, 1987 : Budidaya Udang : Disain Kolam,
Pengoperasian dan Pengelolaannya,
oleh : Drs. Hardjono M.Aq dan Dra.
Ny. S. Rachmatun Suyanto.
- Seri no 43, 1987 : Penyakit Udang oleh : Drs. Pudji-
atno, Ir. arini Mariam dan Ir.
Anto Sunaryanto.
- Seri no 44, 1987 : Membudidayakan Teripang/Ketimun
laut dalam rangka meningkatkan
produksi hasil laut di Indonesia,
oleh : Drs. Tamon M. Panggabean.
- Seri no 45, 1987 : Teknik Budidaya Laut Tiram Mutia-
ra di Indonesia (Mariculture Teh-
nique of pearl in Indonesia) oleh:
Ir. Mulyanto M.Ed Diklat Ahli
Usaha Perikanan Jakarta.
- Seri no. 46 1987 : Induk Udang Windu (Broodstock of
Sugpo Monodon Fabricius), diterje-
mahkan oleh Ir. Irzal Bachtiar.
- Seri no. 47 1987 : Biologi Dan Budidaya Kakap Putih
(Lates Calcarifer) Oleh P. Kungvan-
kij, B.J. Pudadera, JR L.B. Tiro,
JR, and I.O. Potesta, diterjemah-
kan Oleh Drs. Hardjono, M.Aq.

- Seri no. 48 1987 : Petunjuk Teknis Hipofisasi dan Pembesaran Larva Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) ditermahkan Oleh Ir. Irzal Bachtiar.
- Seri no. 49 1987 : Kumpulan Desain Alat Tangkap Tradisional, Disusun Oleh Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang.
- Seri no. 50 1987 : Teknik Pembuatan Pakan Udang Oleh Sri Umiyati Sumeru, Ir. Endhay Kusnendar Kontara, (Balai Budidaya Air Payau Jepara).

Catatan : Bagi peminat yang ingin lebih mendapatkan informasi lebih lanjut mengenai publikasi tersebut dapat berhubungan dengan Dinas-dinas Perikanan Daerah Tingkat I seluruh Indonesia, Balai-balai Pengembangan Direktorat Jenderal Perikanan dan Direktorat Jenderal Perikanan di Jakarta.