

# Penggunaan Berbagai Dosis Silase Darah Sebagai Diet Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Beronang (*Siganus guttatus* Bloch)

Pinandoyo

Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Semarang, Indonesia

## Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pakan buatan dari sumber protein silase darah dengan dosisi berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan beronang (*Siganus guttatus* Bloch). Dalam penelitian ini digunakan empat perlakuan dan tiga ulangan. Setiap perlakuan diberi pakan yang mengandung silase darah sebanyak 100%, 75%, 50% dan 25% sebagai sumber protein hewani. Ikan yang digunakan berukuran rata-rata 19,45 - 21,20 g/individu yang dipelihara didalam akuarium berukuran 25 x 25 x 30 cm<sup>3</sup> dengan kepadatan 5 ekor selama 35 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan dengan silase darah sebesar 50% menghasilkan pertumbuhan biomassa, laju pertumbuhan harian dan konversi pakan yang lebih baik dibandingkan dengan pemakain silase darah 100%, 75% dan 25% ( $P < 0,01$ ). Akan tetapi tidak adanya perbedaan yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kelangsungan hidup.

**Kata kunci** : Silase darah; Pertumbuhan; Kelangsungan hidup; Ikan beronang (*Siganus guttatus* Bloch)

## Abstract

This feeding experiment were conducted to know The effect of varying dose of blood silage on the growth and survival rate of the rabbitfish. Five treatment and three replicate were use in this experiment. The diet contained 100%, 75%, 50% and 25% of blood silage as a protein source. The body weight of the test fish was 19,45 - 21,20 g/individual were culture in a 25 x 25 x 30 cm<sup>3</sup> of aquarium for 35 days. The result of the experiment showed that absolute biomass growth, daily growth rate and feed conversion rate of fish fed diets containing blood silage up to 50% levels were significantly ( $P < 0,001$ ) higher than the other. Therefore, insignificant result ( $P > 0,05$ ) to survival rate.

**Key words** : Blood silage; Growth; Survival; Rabbitfish (*Siganus guttatus* Bloch)

## Pendahuluan

Ikan beronang mempunyai nilai ekonomis penting dan merupakan salah satu komoditas unggulan di Jawa Tengah, karena dimasa mendatang merupakan komoditi ekspor yang dapat mendatangkan devisa negara. Disamping itu usaha budidaya ikan secara intensif diperlukan sejumlah pakan untuk memenuhi kebutuhan hidup dan pertumbuhan yang baik. Pakan yang diberikan dapat berupa pakan buatan yang berbentuk pelet yang mengandung gizi cukup.

Budidaya ikan beronang telah dicoba di beberapa negara seperti : Israel, Singapura, Filipina dan di Indonesia baru dicoba di tambak pada tahun 1990, akan tetapi sampai saat ini hasilnya belum memuaskan. Usaha budidaya ikan beronang di Indonesia belum berhasil dengan baik terutama disebabkan belum ditemukannya jenis pakan (diet pakan) yang tepat dan

berkualitas baik serta tersedia dalam jumlah yang banyak dan secara kontinyu mudah diperoleh. Alternatif pemecahannya adalah dengan pembuatan formulasi pakan melalui diet pakan buatan dengan sumber protein dari silase darah sapi yang mengandung protein sekitar 67,72% dalam berat kering). Bahan baku dari silase darah mudah didapatkan karena sebagai limbah pemotongan hewan yaitu darah sapi yang mengandung protein cukup tinggi dan harganya murah. Dalam pemanfaatan darah sapi diolah terlebih dahulu menjadi silase darah yang akan digunakan dalam formulasi pakan. Sehingga nantinya diharapkan dengan adanya penelitian ini maka teknologi budidaya ikan beronang di Indonesia dapat diperbaiki dan ditingkatkan, dengan ditemukan formulasi pakan yang tepat, untuk meningkatkan produksi ikan beronang baik terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya.

Permasalahan utamanya adalah mortalitas larva ikan beronang masih tinggi sekitar 80-90% (BBAP Jepara, 1997), bahkan pada stadia umur 5 hari (D5), dapat mencapai sampai 100%. Hal tersebut disebabkan oleh pakan dan faktor lingkungan seperti kualitas air yang kurang layak. Upaya pemecahannya adalah dengan mencari alternatif lain yaitu pemberian pakan yang ukurannya sesuai dengan bukaan mulut larva, mengandung nutrisi yang tinggi, mudah dicerna, disukai larva, murah harganya, serta mudah diperoleh setiap saat. Salah satu solusinya adalah dengan membuat formulasi pakan yang sumber proteinnya berasal dari limbah darah dari rumah pemotongan hewan (RPH) yang diolah terlebih dahulu dalam bentuk silase darah. Karena dengan formulasi diet pakan buatan ini, diharapkan larva ikan beronang menyukai dan mau memakannya. Ikan memerlukan pakan buatan yang berkualitas untuk menompang pertumbuhannya, Salah satu pakan buatan yang tepat adalah dengan membuat diet pakan dari silase darah sapi dengan kandungan protein yang tinggi sekitar 40%. Diduga dengan membuat formulasi pakan dengan kadar silase darah sapi yang berbeda dan pengaturan kualitas air yang layak, diharapkan ikan beronang mampu meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya.

Berdasarkan permasalahan di atas maka perlu diteliti kemungkinan silase darah sebagai bahan pakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pakan buatan dari sumber protein silase darah dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan beronang (*Siganus guttatus* Bloch).

## Materi dan Metode

### Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa pelet yang terbuat dari berbagai dosis silase darah sapi sebagai komponen utama, sedangkan sebagai komponen penunjang (tambahan) digunakan tepung ikan, tepung kedelai, tepung dedak halus (bekatul), CMC, Top mix dan lechitin dibuat dengan formula pakan pada kadar protein 40%. Sebagai perlakuan adalah silase darah sapi dalam pakan buatan yang berbeda persentase kombinasinya, sebagai berikut : A = Silase darah sapi 100%, B = Silase darah sapi 75% + Tepung ikan 25%, C = Silase darah sapi 50% + Tepung ikan 50%, D = Silase darah sapi 25% + Tepung ikan 75%. Dasar penentuan dosis pakan tersebut berdasarkan Sumber protein hewani yang berbeda. Komposisi dan hasil analisis pakan percobaan disajikan pada Tabel 1.

Keterangan :

- \* Analisa proksimat dilakukan dengan metode Kjeldahl untuk protein, metode soxhlet untuk lemak, metode hidrolisa untuk karbohidrat, metode oven untuk kadar air dan metode pengabuan untuk kadar abu.

### Ikan uji

Ikan uji yang digunakan adalah ikan beronang berukuran berat 19,45 - 21,20 gram dan panjang sekitar 4,98 - 5,40 cm. Padat penebaran ikan uji adalah 1 ekor per 3 liter air, sesuai dengan saran Basyari dan Tanaka (1985).

**Tabel. 1.** Komposisi Bahan Baku 4 Jenis Pakan Uji

Bahan baku pakan	Pakan A (%)	Pakan B (%)	Pakan C (%)	Pakan D (%)
Silase darah sapi	26,37	19,78	13,19	6,59
Tepung ikan	-	7,19	14,39	21,58
Tepung kedelai	38,52	30,26	39,02	39,28
Dedak halus (bekatul)	31,11	38,77	29,40	28,55
CMC	1	1,0	1,0	1,0
Top mix	2,0	2,0	2,0	2,0
Lechitin	1	1,0	1,0	1,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Analisis proksimat*				
(% berat basah)				
Kadar air	7,74	7,96	7,16	7,34
Lemak	14,41	14,82	14,25	14,74
Protein	38,37	37,25	37,70	36,38
Karbohidrat	30,15	29,70	29,57	29,32
Serat kasar	4,22	4,84	5,03	5,46
Abu	5,11	5,43	6,29	6,73

Sumber: Hasil analisa proksimat LPWP Jepara.

Pada tahap persiapan dilakukan pembuatan silase darah sapi dan pakan buatan, selanjutnya diuji secara organoleptis, uji fisik dan khemis (analisa proksimat). Selanjutnya dalam pelaksanaan dilakukan kegiatan-kegiatan antara lain mempersiapkan wadah penelitian beserta air dengan salinitas 25 ppt, dilakukan penyiponan, pengambilan sisa pakan dengan cara menyaring dengan kertas saring dan dikringkan dengan cara dioven. Pergantian air sebanyak 50% dan diganti air baru. Pemberian pakan sebanyak 10% dari bobot ikan dengan frekuensi empat kali sehari yaitu pada jam 08.00, 11.00, 14.00 dan 17.00. Penghitungan jumlah benih beronang yang mati diamati setiap hari. Pengamatan kualitas air yang diamati adalah salinitas dan temperatur diukur dua kali pagi dan siang hari, sedangkan oksigen terlarut, karbon dioksida terlarut, amonia dan pH diukur seminggu sekali sebelum pergantian air pada pagi hari.

Pada saat uji pakan dilakukan seleksi dan penimbangan ikan untuk memperoleh bobot dan panjang ikan yang relatif sama, selanjutnya dimasukkan ke dalam akuarium. Setiap akuarium diisi 5 ekor ikan dan penempatan perlakuan pada setiap wadah penelitian dilakukan secara acak. Pengamatan pertambahan bobot dilakukan setiap satu minggu sekali, sedangkan pengukuran panjang ikan dilakukan dengan menggunakan kertas milimeter blok berlapis plastik yang memiliki ketelitian 0,1 cm pada awal dan akhir penelitian, hal ini dilakukan untuk mengurangi stress pada ikan.

Komponen Pengamatan

A). Pertumbuhan bobot mutlak (gram)

$$G = Wt - Wo \text{ (Effendi, 1979), dimana :}$$

$$G = \text{Pertumbuhan berat mutlak.}$$

$$Wt = \text{Berat akhir (gram).}$$

$$Wo = \text{Berat awal (gram).}$$

B). Pertumbuhan panjang (cm), dimana:

$$P = Pt - Po \text{ (Effendi, 1979), dimana:}$$

$$P = \text{Pertumbuhan panjang mutlak (cm).}$$

$$Pt = \text{Panjang akhir (cm)}$$

$$Po = \text{Panjang awal (cm).}$$

C). Laju pertumbuhan spesifik (gram/hari), dimana:

$$SGR = \frac{\ln Wt - \ln Wo}{t - to} \text{ (Basari dan Tanaka, 1985).}$$

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (gram/hari)

ln Wt = ln bobot akhir (gram)

ln = ln bobot awal

t = Waktu ke t

to = Waktu awal (ke=0)

D). Kelangsungan hidup (%)

$$S = Nt / No \times 100 \% \text{ (Effendi, 1979) dimana:}$$

S = tingkat kelangsungan hidup

Nt = Jumlah larva yang hidup pada akhir penelitian

No = Jumlah larva yang hidup pada awal penelitian.

E). *Food Conversion Ratio* (FCR) dihitung dengan rumus :

$$C = \frac{F}{Wt - Wo} \text{ (Huet, 1979) Dimana :}$$

C = Conversi pakan

F = Jumlah pakan yang diberikan

Wt = Berat ikan yang hidup selama penelitian

D = Berat ikan yang mati selama penelitian

F). *Protein Efficiency Ratio* (PER) dengan rumus ;

$$PER = \frac{Wt - Wo}{\text{Protein yang dikonsumsi}} \text{ (Huet, 1979)}$$

dimana :

PER = Protein Efficiency Ratio

Wt = Berat biomas ikan uji akhir penelitian (gram)

Wo = Berat biomas uji awal penelitian (gram).

## Analisa Data

Analisa data meliputi : pertumbuhan bobot biomassa mutlak, pertumbuhan panjang, laju pertumbuhan spesifik harian, konversi pakan, efisiensi protein serta tingkat kelangsungan hidup. Sebelumnya data tersebut diuji ragam datanya dengan uji kenormalan lilliefors, uji homogenitas dan uji additivitas (Srigandono, 1981). Apabila ragam data telah memenuhi syarat yaitu, menyebar normal, bersifat homogen dan aditifitas maka selanjutnya diuji dengan rancangan acak lengkap (RAL), apabila terdapat pengaruh yang berbeda atau berbeda sangat nyata maka diuji lebih lanjut dengan uji nilai tengah Duncan untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda sedangkan parameter kualitas air dianalisa secara diskriptif.

## Hasil dan Pembahasan

Dari hasil analisa statistik pertumbuhan meliputi perlakuan yang dicobakan terdiri dari peubah pertumbuhan bobot biomassa mutlak, pertumbuhan panjang dan laju pertumbuhan harian terdapat perbedaan yang sangat nyata (Tabel 2).

Hasil pengujian statistik terhadap pertumbuhan biomassa mutlak pertumbuhan panjang dan laju pertumbuhan harian ikan beronang menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) hal tersebut sebagai respon dari perlakuan pakan yang

berbeda kandungan silase darah sapi. Perlakuan C dengan komposisi utama 50% silase darah sapi dan 50% tepung ikan memberikan pertumbuhan yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan D, B maupun A. begitu pula konversi pakan (FCR), PER mempunyai kecenderungan yang sama. Pada dasarnya ikan memerlukan makanan untuk dapat tumbuh dan berkembang. Pakan yang dikonsumsi ikan pertamanya akan digunakan untuk pemeliharaan tubuh, mengganti jaringan yang rusak dan apabila ada kelebihan porsi energi dari pakan baru akan digunakan untuk pertumbuhan (Huet, 1971). Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan selain kadar protein dalam pakan adalah kandungan energi pakan, fisiologi ikan dan jumlah serta jenis-jenis asam amino esensial.

Perpaduan 50% silase darah sapi dan 50% tepung ikan (pakan C) diduga dapat saling melengkapi komposisi asam amino esensial dan kandungan asam amino esensial pakan C dan D lebih mendekati kesamaannya dengan kebutuhan asam amino esensial yang diperlukan bagi pertumbuhan ikan beronang. Hal tersebut berbeda dengan pakan A dan B dimana beberapa asam amino tersebut terlalu tinggi bagi kebutuhan ikan beronang, sehingga justru menghambat pertumbuhan. Menurut Halver (1972) menyatakan bahwa kelebihan protein dalam pakan dapat mengurangi pertumbuhan karena banyak porsi energi yang diperlukan untuk membuang sisa metabolisme nitrogen dari kelebihan protein tersebut, sehingga protein yang diperoleh tidak dapat digunakan secara efisien oleh ikan untuk menghasilkan daging tetapi dirombak menjadi energi. Asam amino merupakan unit terkecil penyusun protein, disamping itu protein merupakan sumber energi bagi pertumbuhan, oleh karena itu ikan perlu sejumlah asam amino yang cukup agar pertumbuhannya berjalan dengan baik. Kecernaan suatu protein dan ketersediaan produk asam aminonya untuk diserap sangat menentukan kualitas protein. Suatu protein yang dianggap baik adalah protein yang mengandung komposisi asam amino yang lengkap dan mampu

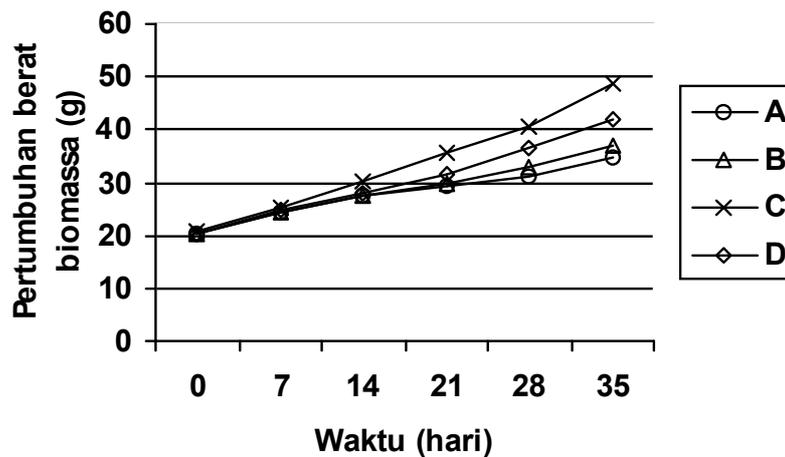
mencukupi kebutuhan asam amino ikan beronang. Menurut Halver (1982) kualitas suatu bahan makanan diukur berdasarkan komposisi asam amino penyusun protein dan kemudahannya untuk dicerna. Demikian pula Manik dan Djunaidah (1980) menyatakan bahwa protein yang berkualitas baik akan mampu memberikan pertumbuhan yang baik bagi organisme budidaya jika komposisi dan ketersediaan asam amino yang dibutuhkan bagi pertumbuhan organisme tersebut tercukupi. Selain itu jumlah pakan C yang dikonsumsi oleh ikan, juga paling besar dibandingkan pakan uji yang lain. Hal ini berarti dengan semakin besar pakan yang dikonsumsi oleh ikan maka peluang protein yang digunakan untuk pertumbuhan juga akan semakin besar.

Pada perlakuan D, B dan A pertumbuhan biomassa mutlak, pertumbuhan panjang dan laju pertumbuhan harian berturut-turut semakin rendah, hal ini disebabkan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan pada perlakuan D, B dan A juga semakin kecil. Pendapat ini juga didukung oleh Basyari and Tanaka (1985) yang menyatakan bahwa semakin kecil jumlah pakan yang dikonsumsi maka protein yang terkandung dalam pakan pun akan semakin rendah dan pemanfaatannya menjadi protein tubuh akan semakin berkurang. Pada perlakuan C nilai protein efisiensi rasio (PER) juga paling tinggi diantara perlakuan yang lain ini. Hal ini disebabkan oleh selisih bobot ikan pada akhir dan awal penelitian, juga oleh berat protein pakan (berat pakan yang dikonsumsi dikalikan kandungan protein pakan) dan juga kandungan lemak serta karbohidrat dalam pakan. Karena selisih berat pakan C dan kandungan protein pakan cukup tinggi sehingga menghasilkan nilai PER pada perlakuan C tinggi. Menurut Steffens (1989) mengemukakan bahwa tinggi rendahnya tingkan efisiensi penggunaan protein pakan tergantung beberapa faktor antara lain kualitas protein, kandungan protein dalam pakan, keberadaan sumber energi dalam pakan seperti karbohidrat, lemak dan frekuensi pemberian pakan. Nilai PER ini dihitung untuk mengetahui jumlah bobot

**Tabel 2.** Respon biologi ikan Beronang (*Siganus guttatus* Bloch) yang diberi pakan dengan silase darah.

Perlakuan	Bobot awal Individu(g)	Bobot Akhir(g)	Pertambahan Bobot(g)	Laju Pertumbuhan Harian (%)	Nilai Konversi Pakan	Sintasan
Pakan A	20,35	34,93	24,58 <sup>a</sup>	1,54 <sup>a</sup>	3,32 <sup>a</sup>	73,3 <sup>a</sup>
Pakan B	20,47	36,85	16,33 <sup>b</sup>	1,68 <sup>b</sup>	2,98 <sup>b</sup>	86,6 <sup>a</sup>
Pakan C	20,63	48,70	27,23 <sup>c</sup>	2,41 <sup>c</sup>	2,18 <sup>c</sup>	100 <sup>s</sup>
Pakan D	20,28	41,77	21,49 <sup>d</sup>	2,07 <sup>d</sup>	2,4 <sup>d</sup>	93,3 <sup>a</sup>

Nilai pada kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ )



**Gambar 1.** Pertumbuhan ikan Beronang yang dipelihara diakuarium dengan pakan silase darah yang berbeda

ikan yang dihasilkan dari setiap unit berat protein dalam pakan. Semakin tinggi nilai PER berarti pakan itu lebih efisien, dan protein dapat dimanfaatkan secara maksimal (Hepper, 1988).

*Food conversion ratio* (FCR) atau nilai konversi pakan merupakan bilangan yang menyatakan berapa gram jumlah pakan yang diberikan untuk menghasilkan 1 gram bobot ikan (Tacon, 1987). Nilai konversi pakan terendah dicapai oleh perlakuan C dan berturut-turut pakan D, B dan A. Hal ini berarti pakan C mempunyai kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan pakan D, B dan A, sehingga dengan nilai konversi yang rendah ini berarti dapat memberikan pertumbuhan yang tinggi dengan hanya memberikan jumlah pakan yang rendah. Menurut Djajasewaka (1985) konversi pakan erat kaitannya dengan pertumbuhan dan pakan yang dibutuhkan, dan nilai konversi pakan dihitung untuk mengetahui pertumbuhan bobot biomassa yang dihasilkan baik atau tidak baiknya kualitas pakan. Semakin rendah nilai konversi pakan, semakin baik pakan tersebut dan pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan lebih efisien untuk pertumbuhan. Djajasewaka dan Djajadireja (1979) menyatakan bahwa nilai konversi pakan ikan masih dianggap efisien bila nilainya kurang dari 3 (tiga). Besar kecilnya konversi pakan tidak hanya tergantung jumlah pakan yang diberikan tetapi juga dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kepadatan stok, umur kelompok ikan, bobot setiap individu, temperatur dan cara pemberian pakan (Huet 1971).

Pertumbuhan panjang total ikan dapat juga diartikan juga sebagai pertambahan panjang. Pada perlakuan C pertumbuhan panjang total ikan uji mendapatkan nilai yang paling tinggi diantara perlakuan yang lain. Pertumbuhan yang tertinggi ini sejalan pula dengan pertumbuhan biomassa mutlak,

laju pertumbuhan harian, konversi pakan dan efisiensi protein.

Kelangsungan hidup ikan beronang, dari hasil analisa ragam ternyata diantara perlakuan A, B, C, dan D tidak berbeda nyata artinya penggunaan silase darah sapi dalam pakan buatan tidak memberikan pengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan beronang, hal ini diduga karena kandungan protein dalam pakan yang rata-rata 40% baik pada pakan A, B, C, dan D masih dapat memenuhi kebutuhan pokok ikan tersebut. Menurut Catedral dan Sayson (1977) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya rendahnya persentase hidup adalah faktor-faktor abiotik seperti fisika, kimia serta faktor biotik seperti kompetitor, kepadatan populasi, predasi, parasit, kemampuan organisme untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan dan penanganan manusia.

Hasil pengamatan kualitas air masih dalam kisaran yang layak bagi kehidupan ikan beronang sehingga pengaruhnya terhadap pertumbuhan sangat kecil.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapatlah disimpulkan bahwa pakan C dengan persentase 50% silase darah sapi dan 50% tepung ikan sebagai bahan utama memberikan pertumbuhan biomassa mutlak, laju pertumbuhan harian, pertumbuhan panjang, konversi pakan dan efisiensi protein yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan D, B dan A. dan disarankan dalam pemeliharaan ikan beronang diberi pakan buatan dengan menggunakan formulasi pakan C.

## Ucapan Terima Kasih

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat ALLAH SWT penulisan laporan penelitian ini dapat

selesai dengan baik. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Pemberi pendanaan proyek ini, kepada Ketua laboratorium LPWP Jepara beserta seluruh staf atas bantuan berupa fasilitas sehingga penelitian ini berjalan dengan baik dan lancar.

## Daftar Pustaka

- Anindya dan Istiyanto, 1996. Penggunaan Silase Ikan dan Tepung Ikan dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Beronang (*Siganus canaliculatus*). Fak. Perikanan dan Ilmu Kelautan. Undip.
- Asmawi, S. 1983. Pemeliharaan Ikan Dalam Karamba, Penerbit CV. Masa Baru, Bandung.
- Balaikanwar Bogor. 1991. Pengaruh Penggunaan Silase Darah Dan Tepung Darah Sebagai Pengganti Tepung Ikan Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Iele. Balai Penelitian Perikanan Darat Vol. 10(1) : 82-87, Bogor.
- Basyari, A and H. Tanaka. 1985. Study on Rearing of Siganids Fishes by Some Formula Feed With Different level of Crude Protein, Paper. Research Institute for Costal Water, Karang Antu, Serang.
- Catedral, F F and Sayson. 1977. Effect of Temperature on The Oxygen Consumption of *Penaeus monodon* Post Larvae. Quarter Res. Rep 2 nd Quarter SEAFDEC. Tigbauan. Ilcilo. Philipines.
- Djajasewaka, H and R. Djajadiredja. 1979. Fish Silage as a Feed for Freshwater Fish In: Workshop in Fish Silage. Fish Silage Production and Use F.A.O. Fisheries Report. No. 230.
- Djajaseweka, H. 1985. Pakan Ikan. CV. Yasaguna, Jakarta.
- Effedie, 1979. Biologi Perikanan. Fak. Perikanan. IBB Bogor.
- Halver, I.E. 1980. Fish Nutrition. Academic Press. New York.
- Hepher, B. 1988. Nutrition of Pond Fish Culture Eyre and Spottis Wood Ttd, London 436p
- Huet, M. 1979. Text Book of Fish Culture, Eyre and Spottis Woode Ltd, London.
- Jangkaru, Z. 1974. Makanan Ikan. Lembaga Penelitian Perikanan Darat, Ditjen Perikanan Darat, Jakarta.
- Jauncey, K and Ross. 1982. A Guide to Tilapia Feeds and Feeding. Institute of Aquaculture. University of Stirling. Scotland.
- Manik R dan I. S. djunaidah 1984. Makanan Buatan untuk Larva Udang Penaeid. dalam Pedoman Pembenihan Udang penaeid. Direktorat Jenderal perikanan. Departemen Pertanian Jakarta.
- Nurhakim, S. 1984. Komposisi Spesies Benih Ikan Beronang (*Siganus canaliculatus* Park) dari Pemberian Pakan yang Berbeda Dalam Kondisi Laboratorium. Dalam Laporan Penelitian Perikanan Laut. Sub Balai Penelitian Perikanan Laut Ancol, Jakarta.
- Pinandoyo, 1996. Substitusi Tepung Sargassum Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Beronang (*Siganus canaliculatus* Park) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro.
- Srigandono. B. 1981. Rancangan Percobaan. Fak. Peternakan. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Steffens, W. 1989. Principle of Fish Nutrition. John Willey and Sons. New York.
- Tacon, A.G.T. 1987. The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Srimp, A Training manual, Food and agriculture Organization of United Nation Brazillia, Brazil