

PENGARUH PENGGUNAAN KOMBINASI MINYAK IKAN
DAN MINYAK JAGUNG PADA PAKAN BUATAN
TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN MAS
(Cyprinus carpio L.)

SKRIPSI

OLEH :

ASRIANI SALAM



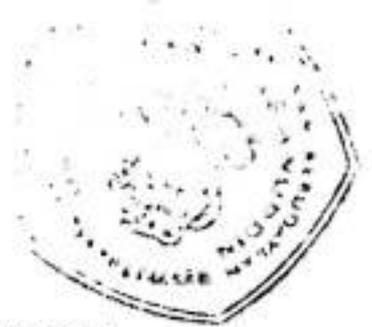
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN

UJUNG PANDANG

1994

PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. terima	16-02-85
Asal dari	Fak. Peternakan
Kategori	1500/01
Halaman	120
No. inventaris	95 07 03 076
No. F. 00	

RINGKASAN



ASRIANI SALAM (89 06 010). Pengaruh Penggunaan Kombinasi Minyak Ikan dan Minyak Jagung Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Mas (Cyprinus carpio L.). Di bawah bimbingan : Mas'ud Sikong sebagai Ketua, Ambo Tuwo dan Liestiaty Fachrudin masing-masing sebagai Anggota.

Berbagai macam sumber lemak atau lipid dapat digunakan atau ditambahkan ke dalam pakan untuk mendapatkan kualitas pakan yang baik, dalam mendukung pertumbuhan ikan yang optimal. Penggunaan lemak atau lipida dalam pakan ikan sangat penting artinya dalam menunjang pertumbuhan ikan, dimana lemak merupakan sumber energi dan sumber asam lemak esensial.

Minyak ikan dan minyak jagung merupakan sumber lipid yang dapat digunakan untuk pembuatan pakan bagi ikan mas dengan kombinasi berbeda. Minyak ikan sebagai sumber asam lemak linolenat dan minyak jagung sebagai sumber asam lemak linoleat.

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Pattirosompe Kecamatan Tempe, Kabupaten Wajo dari tanggal 29 Juli 1994 sampai 25 September 1994.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kombinasi yang baik antara minyak ikan dan minyak jagung pada pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan mas.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang dicobakan adalah 100 % minyak ikan tanpa minyak jagung, 75 % minyak ikan dan 25 % minyak jagung, 50 % minyak ikan dan 50 % minyak jagung, 25 % minyak ikan dan 75 % minyak jagung serta 100 % minyak jagung tanpa minyak ikan.

Parameter yang diamati meliputi : pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan individu harian, tingkat kelangsungan hidup dan konversi pakan. Untuk menunjang hasil dari penelitian, maka dilakukan pengukuran kualitas air yang meliputi : suhu, oksigen, CO_2 bebas, pH dan amoniak.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan mas dilakukan analisis sidik ragam (Uji F). Apabila uji F berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil untuk mengetahui perlakuan yang memberikan respon terbaik.

Perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan mutlak biomassa, pertumbuhan individu harian, dan konversi pakan. Tapi tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup ikan uji. Parameter kualitas air pada semua perlakuan secara umum masih dalam kisaran yang layak untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan mas. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan yang memberikan respon lebih baik adalah perlakuan E dan D.

PENGARUH PENGGUNAAN KOMBINASI MINYAK IKAN
DAN MINYAK JAGUNG PADA PAKAN BUATAN
TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN MAS
(Cyprinus carpio L.)

OLEH

ASRIANI SALAM

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Pada

Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin

FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN

UJUNG PANDANG

1994

Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Kombinasi Minyak Ikan dan Minyak Jagung Pada Paken Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Mas (Cyprinus carpio L.).

Nama : Asriani Salam

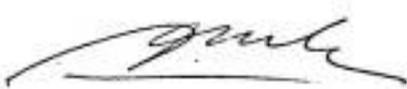
Nomor Pokok : 89 06 010

Skripsi Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :



Dr. Ir. H. Mas'ud Sikong, M.Sc

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA

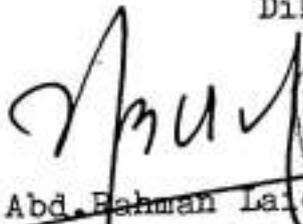
Pembimbing Anggota



Ir. Liestiaty Fachrudin, M.Agr

Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh



Dr. Ir. H. Abd. Rahman Laidding, M.Sc

Dekan Fakultas Peternakan



Ir. H. I Nengah Sutika, MS

Ketua Jurusan Perikanan

Tanggal lulus : 12 Desember 1994

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya jualah sehingga penulis dapat merampungkan skripsi ini meskipun dalam bentuk yang sangat sederhana. Skripsi ini ditulis berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di Kelurahan Pattirosompe, Kecamatan Tempe, Kabupaten Wajo.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini terlaksana atas bantuan berbagai pihak baik moril maupun materil. Oleh karena itu melalui kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sedalam dalamnya kepada Bapak Dr. Ir. H. Mas'ud Sikong, M.Sc., sebagai pembimbing utama, Bapak Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA., dan Ibu Ir. Liestiaty Fachrudin, M.Agr., masing-masing selaku pembimbing anggota yang telah ikhlas memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sejak awal penelitian hingga selesainya skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pihak Pemerintah Daerah Kabupaten Wajo, atas bantuan dan kesediaannya menerima penulis melakukan penelitian di daerah tersebut. Juga kepada Bapak Hasyim Halim, SE yang telah memberikan dukungan dan bantuan sejak awal hingga akhir penelitian.

Sembah sujud anakda kepada Ayahanda dan Almarhum Ibunda tercinta dengan rasa haru dan rendah hati anakda

haturkan terima kasih yang setulus tulusnya atas segala perhatian dan pengorbanannya yang diberikan. Dan kepada adik tercinta Agus, Titi, Anto, Rani, Cherry dan Kak Aris terima kasih atas segala perhatian, pengorbanan, dan dukungannya selama ini. Juga kepada seluruh keluarga yang telah memberikan dorongan dan bantuan yang tak ternilai harganya, penulis hanya berharap semoga Allah SWT yang akan memberikan balasan setimpal atas semuanya.

Walaupun skripsi ini yang terbaik yang dapat dicapai pada saat ini, namun penulis masih mengharapkan semoga dapat bermanfaat bagi pengembangan bidang perikanan. Amin.

Asriani Salam

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan dan Kegunaan	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Biologi Ikan Mas	4
Makanan dan Kebiasaan Makan	5
Pakan Buatan	6
Minyak Ikan dan Minyak Jagung	10
Pertumbuhan	11
Kualitas Air	12
METODE PENELITIAN	15
Materi Penelitian	15
Wadah Penelitian	15
Organisme Uji	15
Pakan Uji	15
Prosedur Penelitian	16
Perlakuan	16
Rancangan Percobaan	17
Prosedur Penelitian	18
Pengukuran Peubah	19
Pertumbuhan Mutlak	19
Pertumbuhan Individu Harian	20
Kelangsungan Hidup	21
Konversi Pakan	21
Analisis Data	21

	Halaman
HASIL DAN PEMBAHASAN	22
Pertumbuhan	22
Pertumbuhan Biomassa Mutlak	22
Pertumbuhan Individu Harian	28
Konversi Pakan	30
Tingkat Kelangsungan Hidup	32
Kualitas Air	33
KESIMPULAN DAN SARAN	35
Kesimpulan	35
Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Komposisi Bahan Penyusun Pakan Uji Untuk Ikan Mas (<u>Cyprinus carpio</u> L.)	16
2.	Parameter Kualitas Air, Waktu Pengamatan dan Alat/Metode yang Digunakan Selama Penelitian	19
3.	Pertumbuhan Biomassa Mutlak Ikan Mas (gram) Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian..	25
4.	Hasil Analisis Pakan Untuk Tiap Perlakuan Pada Laboratorium PT. Bukaka Agro Ujung Pandang	26
5.	Pertumbuhan Individu Harian Ikan Mas Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian.....	27
6.	Konversi Pakan Ikan Mas Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian.....	29
7.	Kelangsungan Hidup Ikan Mas Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian (%).....	30

Lampiran

1.	Perkembangan Biomassa Ikan Mas (gram) Pada Tiap Perlakuan dan Ulangan Selama Penelitian	38
2.	Hasil Perhitungan Pertumbuhan Mutlak Biomassa, Pertumbuhan Individu Harian, Konversi Pakan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Mas Selama Penelitian	39
3.	Analisis Sidik Ragam Pertumbuhan Mutlak Biomassa Ikan Mas	40
4.	Uji: BNT Pertumbuhan Mutlak Biomassa Ikan Mas Selama Penelitian	41
5.	Analisis Sidik Ragam Pertumbuhan Individu Harian Ikan Mas	42

Nomor

Halaman

Lampiran

6.	Uji BNT Pertumbuhan Individu Harian Ikan Mas	41
7.	Jumlah Pakan Dalam Gram yang Diberikan Setiap Minggu pada Biomassa Ikan Mas Selama Penelitian	42
8.	Analisis Sidik Ragam Konversi Pakan Ikan Mas Selama Penelitian	43
9.	Uji BNT Konversi Pakan Ikan Mas Selama Penelitian	43
10.	Analisis Sidik Ragam Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Mas Selama Penelitian	44
11.	Kisaran Parameter Kualitas Air Media Pada Tiap Perlakuan Selama Penelitian	45

DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Posisi Petak Percobaan Setelah Pengacakan	17
2.	Grafik Biomassa Rata-Rata Ikan Mas Setiap Pengamatan Pada Setiap Perlakuan	23
3.	Histogram Pertumbuhan Biomassa Mutlak (gram) Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian ..	24



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Budidaya ikan merupakan usaha manusia untuk mendapatkan produksi setinggi-tingginya dengan mengendalikan beberapa faktor alami yang dapat menghambat usaha tersebut. Salah satu usaha tersebut adalah penyediaan makanan secara berkesinambungan dan intensif.

Kebutuhan masyarakat akan protein hewani akhir-akhir ini semakin meningkat. Hal ini disebabkan antara lain meningkatnya jumlah penduduk dan pola penyediaan menu yang semakin meningkat dan lebih baik. Untuk memenuhi kebutuhan protein hewani bagi masyarakat secara baik, maka perlu peningkatan produksi ikan, baik ikan laut maupun ikan air tawar.

Salah satu jenis ikan yang telah lama dibudidayakan ialah ikan mas (Cyprinus carpio L.). Usaha budidaya ikan mas ini dapat dilakukan di kolam-kolam, sawah dan karamba.

Ikan mas banyak dibudidayakan karena disamping rasa dagingnya enak, juga mempunyai daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan dan pakan yang tersedia (Bardach et al., 1972), serta mempunyai nilai ekonomis penting dan mudah berkembang biak (Djatmika, 1986).

Pemeliharaan ikan secara intensif merupakan kombinasi padat penebaran yang tinggi, pengusahaan lingkungan yang baik dan pemberian pakan. Pemberian pakan tambahan

merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan produksi, akan tetapi tinggi rendahnya produksi yang akan dicapai tergantung dari jenis pakan tambahan yang diberikan pada ikan tersebut.

Untuk ikan mas, dalam pemeliharaan benihnya terutama pada saat-saat awal kehidupannya, kesediaan jenis pakan dan cara pemberiannya yang tepat merupakan faktor yang menentukan. Selain dari itu jenis pakan yang tersedia perlu diketahui komposisi penyusunnya, yaitu kandungan protein, karbohidrat, lemak, mineral dan airnya. Salah satu yang berpengaruh terhadap nilai gizi makanan tersebut adalah komposisi lemaknya.

Lemak atau lipida merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding karbohidrat dan protein. Molekul lemak atau lipida dibentuk dari gabungan 3 molekul asam lemak dengan satu molekul gliserol (Anonim, 1992).

Berbagai macam sumber lemak atau lipida dapat digunakan atau ditambahkan ke dalam pakan untuk mendapatkan kualitas pakan yang baik, dalam mendukung pertumbuhan ikan yang optimal. Penggunaan lemak atau lipida dalam pakan ikan sangat penting artinya dalam menunjang pertumbuhan ikan, dimana lemak merupakan sumber energi dan sumber asam lemak esensial.

Minyak ikan dan minyak jagung merupakan sumber lipida yang dapat digunakan untuk pembuatan pakan bagi ikan mas. Minyak ikan diharapkan sebagai sumber asam lemak linolenat dan minyak jagung sebagai sumber asam lemak linoleat.

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi yang baik antara minyak ikan dan minyak jagung pada pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan mas.

Diharapkan hasil penelitian dapat menjadi bahan pertimbangan mengenai kombinasi minyak ikan dan minyak jagung yang terbaik pada pakan buatan yang pada akhirnya dapat meningkatkan produksi ikan mas serta sebagai bahan informasi bagi penelitian selanjutnya.

TINJAUAN PUSTAKA

Biologi Ikan Mas

Linnaeus (1759 dalam Saanin, 1986) mengklasifikasikan ikan mas ke dalam kelas Osteichthyes, sub kelas Teleostei, ordo Ostariophysi, sub ordo Cyprinidea, famili Cyprinidae, sub famili Cyprininae, genus Cyprinus dan species Cyprinus carpio L.

Ikan mas mempunyai bentuk badan yang memanjang, sedikit pipih ke samping (compressed), mulut dapat disembulkan, terletak di ujung tengah (terminal), mempunyai sungut dua pasang, sirip punggung panjang dengan bagian belakang berjari-jari keras, sisik relatif besar yang tergolong tipe cycloid, mempunyai garis rusuk yang lengkap berada pada pertengahan sirip ekor, gigi kerongkongan terdiri dari tiga baris yang berbentuk geraham (Susanto, 1987).

Di alam ikan mas dapat hidup di perairan dangkal, danau-danau, sungai-sungai dan genangan air (Soeyanto dan Djuhandi, 1981). Sedangkan menurut Lingga (1990), ikan mas hidup di perairan dangkal yang mengalir dalam suhu yang sejuk. HD

Menurut Bardach et al. (1972) dan Djatmika (1986), ikan mas merupakan salah satu jenis ikan yang mempunyai sifat cepat tumbuh, mudah berkembang biak dan mempunyai kemampuan beradaptasi yang cukup tinggi. Ikan ini lebih menyukai tinggal dan mencari makanan di daerah dasar. HD

Makanan dan Kebiasaan Makan

Makanan mempunyai fungsi penting dalam kehidupan suatu organisme. Sebagai komponen lingkungan, makanan merupakan faktor penentu bagi jumlah populasi, pertumbuhan dan kondisi ikan di suatu perairan (Lagler, 1961 dalam Duallo, 1989).

Dalam kegiatan pemeliharaan ikan dikenal dua kelompok pakan, yaitu pakan alami yang memang sudah ada di dalam kolam dan pakan tambahan yakni pakan yang sengaja diberikan untuk melengkapi pakan yang tersedia (Arsyad dan Haridini, 1989),

Pakan alami ikan mas sangat bervariasi berdasarkan keadaan habitat dimana dia hidup. Wundir dan Ghittino (1972, dalam Setiarto, 1980) menyatakan bahwa pakan alami ikan mas terdiri dari mikroorganisme melayang (plankton) dan binatang kecil yang hidup di dasar (benthos) serta tumbuhan tingkat tinggi. Sedang menurut Bardach et al. (1972), makanan alami ikan mas berupa fitoplankton dan avertebrata kecil yang hidup di dasar perairan. Selanjutnya Effendie (1978) menyatakan bahwa ikan mas pemakan detritus dan daun-daunan. Sedangkan menurut Mujiman (1984), makanan ikan mas terdiri dari hewan renik yang hidup di dasar.

Secara umum ikan mas membutuhkan pakan berupa pellet sebanyak 5 - 7,5 % dari berat tubuh ikan itu per hari (Arsyad dan Haridini, 1989). Sedangkan menurut Bittner

(1989) bahwa untuk anak ikan mas yang berukuran 3 - 5 cm, membutuhkan pakan sebanyak 5 % dari berat tubuh ikan itu per hari.

Pakan Buatan

Dalam usaha budidaya tradisional, pengadaan pakan dititikberatkan pada penumbuhan pakan alami. Sedangkan pada budidaya intensif, peranannya dapat diabaikan karena kebutuhan akan pakan dipenuhi dengan memberikan pakan buatan.

Menurut Mujiman (1984), pakan buatan adalah pakan yang diramu dari satu atau beberapa macam bahan baik berupa bahan nabati, hewani maupun hasil sampingan dari industri pengolahan hasil-hasil pertanian, yang kemudian diolah menjadi bentuk khusus sebagaimana yang dikehendaki untuk diberikan pada ikan yang dipelihara. Pakan buatan tersebut dapat berbentuk pellet, butiran dan tepung yang diberikan sesuai dengan umur ikan (Djajadiredja dan Jangkaru, 1973).

Kualitas pakan tidak hanya ditentukan oleh nilai gizinya, tetapi juga oleh kemampuan ikan untuk mencerna dan mengabsorpsi pakan tersebut. Karena walaupun kandungan gizinya tinggi, belum tentu berpengaruh baik terhadap pertumbuhan, sebab apabila bahan bakunya merupakan bahan yang sukar dicerna, maka zat gizi yang dikandung oleh pakan itu tidak akan banyak yang dapat diserap (Lagler, 1961 dalam Duallo, 1989).

Ikan membutuhkan zat gizi tertentu untuk kehidupannya. Zat gizi tersebut akan digunakan untuk menghasilkan tenaga mengganti sel-sel tubuh yang rusak, dan juga untuk pertumbuhan. Zat-zat gizi yang dibutuhkan adalah protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, dan air (Mujiman, 1984).

Protein merupakan bagian terbesar dalam berat kering daging hewan. Oleh karena itu pada budidaya ikan, diusahakan pemberian sejumlah protein yang cukup dan terus menerus dalam pakan, sehingga protein dalam pakan tersebut dapat diubah menjadi protein tubuh yang efisien (NCR, 1977 dalam Alimuddin, 1991).

Menurut Djajasewaka (1990), ikan yang berukuran kecil atau larva membutuhkan pakan dengan kandungan protein yang lebih tinggi dari ikan yang berukuran besar. Ranoemiharjo dan Kusnendar (1994) menyatakan bahwa pada umumnya ikan membutuhkan protein antara 20 - 60 persen, sedang kadar yang optimum berkisar 30 - 36 persen. Bila dalam pakan, protein kurang dari 6 persen (berat basah), maka ikan tidak dapat tumbuh. Selanjutnya dikatakan bahwa sumber protein yang baik untuk suatu jenis ikan adalah bahan pakan yang mengandung asam amino hampir sama dengan jenis ikan yang bersangkutan.

Kadar protein yang direncanakan tergantung dari maksud pemberian pakan itu sendiri. Apabila hanya sebagai pakan tambahan (suplement feed) maka kadar protein cukup

25 - 35 %, sedangkan bila pemberian pakan tersebut dimaksudkan sebagai pakan utama maka kandungan proteinnya harus tinggi, yaitu 35 - 45 % (Ilyas dkk., 1987).

Lemak merupakan bahan pakan yang memiliki kandungan energi paling tinggi. Selain sebagai sumber energi juga merupakan sumber asam lemak esensial seperti asam lemak linoleat dan linolenat yang penting untuk pertumbuhan (Manik dan Djunaidah, 1980). Selanjutnya dikatakan bahwa lemak juga berfungsi untuk memudahkan penyerapan nutrisi yang terlarut di dalamnya seperti vitamin.

Kandungan lemak pakan ikan rata-rata berkisar 4 - 18 persen (Mujiman, 1984). Selanjutnya dikatakan bahwa kandungan lemak pakan sangat dipengaruhi oleh faktor lain seperti ukuran ikan, kondisi lingkungan dan sumber tenaga lain.

Purnomo (1985) menyatakan bahwa karbohidrat berguna terutama sebagai penghemat pemakaian protein untuk energi. Apabila komposisi karbohidrat berlebihan dalam pakan, maka zat tersebut diubah menjadi glikogen.

Mujiman (1984) menyatakan bahwa kadar karbohidrat dalam makanan ikan dapat berkisar dari 10 sampai 50 %. Lebih lanjut dikatakan bahwa ikan pemakan segala dapat hidup lebih baik dengan memakan pakan yang berkarbohidrat sekitar 50 persen.

Sebagian besar sumber karbohidrat berasal dari tumbuh-tumbuhan, hanya sebagian kecil yang berasal dari hewan (Manik dan Djunaidah, 1980).

Mujiman (1984) menyatakan bahwa vitamin adalah suatu senyawa organik yang sangat penting peranannya dalam kehidupan ikan. Walaupun tidak merupakan sumber tenaga, tetapi vitamin dibutuhkan sebagai katalisator terjadinya proses metabolisme di dalam tubuh. Selanjutnya menurut Wahyu (1985), vitamin dibutuhkan dalam jumlah yang relatif sedikit namun peranannya dalam proses pertumbuhan sangat penting.

Gejala awal terhadap kekurangan dari 13 - 15 vitamin esensial untuk ikan tropis adalah nafsu makan menurun serta menghambat pertumbuhan. Gejala umum yang lain adalah warna tidak normal, kurang koordinasi, gangguan saraf (nervousness), pendarahan, hati berlemak, dan meningkatkan kerentanan terhadap infeksi bakteri (Brown dan Gratzek, 1980).

Mineral diperlukan oleh ikan untuk pembentukan pada jaringan tubuh, proses metabolisme dan mempertahankan keseimbangan osmotik antara cairan tubuh dan lingkungan (Mujiman, 1984).

Brown dan Gratzek (1980) menyatakan bahwa mineral-mineral dalam air bisa berpengaruh mutlak terhadap kebutuhan ikan. Ikan membutuhkan kalsium dan fosfor dalam jumlah besar untuk pertumbuhan dan perkembangannya.



Minyak Ikan dan Minyak Jagung

Berbagaisumber lipida atau minyak dapat ditambahkan ke dalam pakan ikan untuk menambah kualitas pakan yang mendukung pertumbuhan ikan yang optimal, diantaranya adalah minyak ikan dan minyak jagung.

Minyak jagung mengandung asam lemak esensial yaitu asam lemak linolenat (18:3 W3) dan asam lemak linoleat (18:2 W6) yang sangat dibutuhkan oleh ikan untuk proses pertumbuhannya (Halver, 1972).

Titik cair minyak jagung adalah 17 - 20°C lebih rendah dari titik cair minyak ikan yaitu 21,8 - 38°C, meskipun minyak ikan juga mengandung asam lemak linolenat dan asam lemak linoleat (Djajasewaka, 1988).

Kualitas lemak atau minyak yang baik dapat memberikan dukungan terhadap pertumbuhan ikan, yaitu dengan terdapatnya kandungan asam-asam lemak esensial seperti asam lemak linolenat dan linoleat. Setiap macam lemak atau minyak mempunyai kandungan yang berbeda-beda mengenai asam-asam lemak esensialnya. Di samping itu perlu diperhatikan pula mengenai titik cair dari masing-masing lemak atau minyak dan apabila titik cair lemak atau minyak lebih tinggi dari suhu sekitarnya dimana ikan itu dipelihara, maka daya serba dari lemak atau minyak itu akan rendah (NRC, 1977).

Pertumbuhan

Pertumbuhan terjadi bilamana terdapat kelebihan energi yang dikonsumsi setelah dikurangi dengan energi metabolisme dan energi feces (Effendie, 1979). Lebih lanjut dikatakan bahwa pertumbuhan individu adalah pertumbuhan panjang dan bobot ikan dalam suatu periode waktu, sedangkan pertumbuhan populasi adalah penambahan bobot biomassa atau penambahan jumlah individu pada suatu waktu.

Pertumbuhan mutlak adalah pertumbuhan panjang atau berat rata-rata setiap kelompok umur, sedang pertumbuhan relatif adalah penambahan panjang atau berat yang dicapai dalam suatu periode waktu tertentu dihubungkan dengan panjang atau berat awal periode tersebut (Everhart dan Young, 1975 dalam Effendie, 1979).

Laju pertumbuhan dipengaruhi oleh makanan, suhu, umur ikan dan kandungan zat-zat hara dalam perairan (Hickling, 1971 dalam Duallo, 1989). Sedangkan menurut Huet (1972), pertumbuhan dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain keturunan, kuantitas dan kualitas makanan, suhu, komposisi dan besarnya ruang gerak yang ditempati. Selanjutnya menurut Effendie (1979) pertumbuhan dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu dari dalam, misalnya sifat keturunan, seks dan umur, sedang dari luar diantaranya pengaruh lingkungan perairan, makanan, penyakit dan parasit.

Boyd (1979) menyatakan bahwa faktor-faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan Kelangsungan hidup ikan adalah tersedianya makanan dan adanya zat-zat seperti, oksigen terlarut, karbondioksida, amoniak, hidrogen sulfida, nitrat dan ion hidrogen.

Kualitas Air

Air merupakan media tempat hidup ikan dan dapat mencapai pertumbuhan yang maksimal apabila keadaan fisika, biologi dan kimia perairan tersebut dapat mendukung kehidupannya (Boyd, 1979).

Ikan mas dapat hidup di perairan yang bersuhu antara 19 dan 30°C, sedang suhu optimum untuk pertumbuhan berkisar 20 - 30°C (Bardach et al., 1972)

Oksigen terlarut di dalam air sangat penting bagi pernapasan dan merupakan salah satu komponen utama bagi proses metabolisme organisme perairan. Dalam keadaan tidak beracun, kadar oksigen terlarut sebesar 2,0 ppm sudah cukup untuk mendukung kehidupan organisme perairan secara normal (Swingle, 1963 dalam Wardoyo, 1975).

Agar ikan dapat hidup layak dan kegiatan dalam budidaya berhasil, maka kadar oksigen terlarut tidak boleh kurang dari 4,0 ppm (Sylvester, 1958).

Organisme perairan dapat hidup normal pada kadar O₂ terlarut sebesar 4 ppm dengan kandungan karbondioksida bebas berkisar antara 0 dan 12,77 ppm (Sutriana, 1980).

Karbondioksida terbentuk antara lain sebagai hasil respirasi oleh organisme dan penguraian bahan organik dalam perairan. Bila kadar karbondioksida bebas dalam air melebihi kadar karbondioksida dalam darah ikan, maka ikan tidak dapat mengeluarkan karbondioksida dalam darahnya, sehingga mengakibatkan penurunan jumlah O_2 yang dapat diikat oleh darah (Pescod, 1973 dalam Wardoyo, 1975). Selanjutnya Susanto (1987) mengemukakan bahwa kandungan CO_2 maksimum dalam air yang masih dianggap tidak berbahaya bagi ikan adalah sekitar 25 ppm.

Karbondioksida dalam air berada dalam bentuk karbonat dan CO_2 bebas. Karbondioksida dalam peralihan kedua bentuk ini disebut karbondioksida agresif (Wardoyo, 1975). Meskipun CO_2 bebas yang berlebihan sangat mengganggu, bahkan merupakan racun bagi ikan, namun karbondioksida bebas mempunyai peranan penting di dalam air karena diperlukan dalam proses fotosintesis tumbuhan berkhlorofil baik tumbuhan renik (fitoplankton) maupun tumbuhan tingkat tinggi (Soeseno, 1974).

Pescod (1973, dalam Wardoyo, 1975) menyatakan bahwa toleransi bagi organisme perairan terhadap pH bervariasi dan dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain suhu, O_2 terlarut, karbondioksida, alkalinitas dan Ca, berbagai anion dan kation serta jenis stadia organisme.

Kisaran pH air yang mampu ditolerir oleh ikan adalah 5,0 - 9,5 dan pertumbuhan yang baik hanya akan terjadi pada kisaran pH 6,0 - 8,7 dengan kisaran yang optimum antara 6,5 dan 8,5 (Boyd, 1979). Sedang Zonneveld dkk., (1991) memberikan kriteria untuk budidaya golongan Cyprinidae, yakni perairan yang mengandung pH berkisar dari 6,0 sampai 9,0.

Spotte (1970) dan Boyd (1979) menyatakan bahwa amoniak merupakan hasil perombakan protein dari sisa makanan oleh bakteri dalam keadaan anaerob dan hasil sekresi hewan air, yang menjadi toksik bagi organisme perairan. Sisa makanan yang tidak dimakan akan mengotori air dan hasil pengotoran tersebut oleh bakteri heterotropik akan dihasilkan senyawa amoniak (Schroeder, 1975 dalam Setiarto, 1980).

Pescod (1973, dalam Wardoyo, 1975) menyatakan bahwa kualitas air yang baik untuk kehidupan ikan dan organisme perairan lainnya ialah yang berkadar amoniak dan nitrit kurang dari 1,0 ppm. Selanjutnya dikatakan bahwa amoniak relatif lebih beracun terhadap ikan daripada dalam bentuk amonium. Daya racun amoniak meningkat seiring dengan meningkatnya kadar CO₂ dan pH. Tingkat bahaya dari amoniak untuk waktu singkat biasanya berkisar antara 0,6 sampai 2,0 ppm (Eifac, 1973 dalam Boyd, 1979).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini berlangsung selama kurang lebih dua bulan, mulai dari masa persiapan tanggal 29 Juli dan berakhir pada tanggal 25 September 1994, berlokasi di Kelurahan Pattirosompe, Kecamatan Tempe, Kabupaten Wajo.

Materi Penelitian

Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan adalah baskom plastik dengan kapasitas 40 liter sebanyak 15 buah sesuai dengan banyaknya satuan percobaan. Setiap wadah (unit percobaan) diisi air sebanyak 30 liter dan dilengkapi dengan aerator sebagai suplai oksigen.

Organisme Uji

Organisme uji yang digunakan adalah benih ikan mas dengan kisaran berat 8,1 - 12,7 gram per ekor dengan padat penebaran 5 ekor per wadah. Organisme uji yang digunakan berasal dari Balai Benih Ikan Ompo, Kabupaten Soppeng.

Pakan Uji

Perlakuan yang diteliti adalah pakan berbentuk pellet dengan kandungan lipida yang sama yaitu kurang lebih 12 %. Pakan uji tersebut mengandung 5 macam kombinasi antara minyak ikan dan minyak jagung yaitu 100 % + 0 % (pakan A) :

75 % + 25 % (pakan B) ; 50 % + 50 % (pakan C) ; 25 % + 75 % (pakan D) ; 0 % + 100 % (pakan E).

Prosedur Penelitian

Perlakuan

Secara lengkap komposisi bahan penyusun pakan uji yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Bahan Penyusun Pakan Uji Untuk Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Bahan Pakan	P ^x)	L ^x)	Persentase Bahan Dalam Pakan (%)				
			A	B	C	D	E
Minyak ikan	100	12	8	6	4	0	
Minyak jagung	100	0	4	6	8	12	
Tepung ikan	60	35	35	35	35	35	
Bungkil kedele	40	23	23	23	23	23	
Pollard	20	25	25	25	25	25	
Vitamin		2	2	2	2	2	
CMC		3	3	3	3	3	
Jumlah		100	100	100	100	100	

x) Hasil Analisis di Laboratorium PT. Bukaka Agro Unit Pabrik Pakan Ikan dan Udang, Ujung Pandang.

P (%) = Kandungan protein bahan penyusun

L (%) = Kandungan lemak bahan penyusun

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga jumlah satuan percobaan adalah 15.

Penempatan setiap percobaan dilakukan secara acak dengan memakai bilangan teracak, karena lingkungan di dalam dan di luar media percobaan dianggap homogen (Nasir, 1983). Setelah diacak, maka letak satuan percobaan seperti pada Gambar 1.

A ₁	D ₃	C ₃
C ₁	A ₃	B ₁
B ₃	D ₂	E ₁
B ₃	C ₂	A ₂
D ₁	E ₃	E ₂

U
↑
↓
S

Gambar 1. Posisi Petak Percobaan Setelah Pengacakan

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga jumlah satuan percobaan adalah 15.

Penempatan setiap percobaan dilakukan secara acak dengan memakai bilangan teracak, karena lingkungan di dalam dan di luar media percobaan dianggap homogen (Nasir, 1983). Setelah diacak, maka letak satuan percobaan seperti pada Gambar 1.

A ₁	D ₃	C ₃
C ₁	A ₃	B ₁
B ₃	D ₂	E ₁
B ₃	C ₂	A ₂
D ₁	E ₃	E ₂



Gambar 1. Posisi Petak Percobaan Setelah Pengacakan

Prosedur Penelitian

Setelah petak percobaan diletakkan sesuai dengan hasil pengacakan, maka setiap baskom diisi dengan air sebanyak 30 liter yang dilengkapi dengan aerator sebagai suplai oksigen. Kemudian ke dalam baskom dimasukkan masing-masing organisme uji sebanyak 5 ekor/wadah.

Pemberian pakan uji dilakukan setiap hari, jumlah pakan yang diberikan yaitu 5 % dari biomassa ikan uji setiap wadah (Arsyad dan Haridini, 1989). Frekuensi pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi (pukul 06.00) dan sore hari (pukul 18.00). Pakan ditebar secara merata pada bak agar kesempatan memperoleh pakan setiap hewan uji sama besar.

Untuk menjaga kualitas air tetap dalam batas yang layak untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup, maka setiap hari dilakukan pembersihan sisa-sisa pakan dan kotoran organisme uji dengan cara disiphon. Pergantian air dilakukan setiap hari sebanyak 25 % dari volume wadah, sedang pergantian air secara total dilakukan seminggu sekali.

Selain itu untuk mengontrol kualitas air maka dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air, yang meliputi kadar oksigen terlarut, karbondioksida, suhu, pH dan kadar amoniak dengan alat dan metode seperti yang tercantum pada Tabel 2.

Prosedur Penelitian

Setelah petak percobaan diletakkan sesuai dengan hasil pengacakan, maka setiap baskom diisi dengan air sebanyak 30 liter yang dilengkapi dengan aerator sebagai suplai oksigen. Kemudian ke dalam baskom dimasukkan masing-masing organisme uji sebanyak 5 ekor/wadah.

Pemberian pakan uji dilakukan setiap hari, jumlah pakan yang diberikan yaitu 5 % dari biomassa ikan uji setiap wadah (Arsyad dan Haridini, 1989). Frekuensi pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi (pukul 06.00) dan sore hari (pukul 18.00). Pakan ditebar secara merata pada bak agar kesempatan memperoleh pakan setiap hewan uji sama besar.

Untuk menjaga kualitas air tetap dalam batas yang layak untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup, maka setiap hari dilakukan pembersihan sisa-sisa pakan dan kotoran organisme uji dengan cara disiphon. Pergantian air dilakukan setiap hari sebanyak 25 % dari volume wadah, sedang pergantian air secara total dilakukan seminggu sekali.

Selain itu untuk mengontrol kualitas air maka dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air, yang meliputi kadar oksigen terlarut, karbondioksida, suhu, pH dan kadar amoniak dengan alat dan metode seperti yang tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Kualitas Air, Waktu Pengamatan dan Alat/Metode yang Digunakan Selama Penelitian.

Parameter	Waktu Pengamatan	Alat/Metode
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Setiap hari	Thermometer
Nilai pH	Setiap minggu	Kertas pH
Oksigen (ppm)	Setiap minggu	Titration
CO (ppm)	Setiap minggu	Titration
Amoniak	Awal, Tengah, Akhir Penelitian	Spektrophotometer.

Pengukuran Peubah

Peubah yang dihitung dalam penelitian ini adalah pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan individu harian, tingkat kelangsungan hidup dan konversi pakan.

Pertumbuhan Mutlak

Untuk mengetahui pertumbuhan mutlak, maka dilakukan penimbangan biomassa untuk tiap satuan percobaan pada awal dan akhir penelitian. Pertumbuhan mutlak dihitung dengan menggunakan rumus Royce (1972, dalam Azis, 1989), yaitu :

$$h = W_t - W_o$$

dimana,

- W = Pertumbuhan mutlak (g)
- W_t = Berat rata-rata akhir penelitian (g)
- W_o = Berat rata-rata awal penelitian (g)

Laju Pertumbuhan Individu Harian

Untuk mengetahui laju pertumbuhan individu harian ikan uji selama penelitian dihitung berdasarkan Jauncey dan Rose (1982), yaitu :

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

dimana,

SGR = Laju pertumbuhan individu harian (%)

W_t = Berat rata-rata ikan uji pada waktu t (g)

W_0 = Berat rata-rata ikan uji pada awal penelitian (g)

t = Periode waktu penelitian (hari)

Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup diukur dengan jalan menghitung jumlah individu ikan yang hidup pada akhir periode penelitian. Besarnya persentase tingkat kelangsungan hidup ikan uji selama penelitian dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Effendie (1979) yaitu :

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

dimana,

S = Kelangsungan hidup ikan uji (%)

N_t = Jumlah ikan yang hidup sampai akhir penelitian (ekor)

N_0 = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh 5 jenis kombinasi pakan uji terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan mas, diperoleh data pertumbuhan mutlak biomassa, pertumbuhan individu harian, tingkat kelangsungan hidup, dan konversi pakan (Lampiran 1 dan 2) serta kualitas air media setiap perlakuan.

Pertumbuhan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan rata-rata biomassa ikan uji meningkat dengan bertambahnya waktu pengamatan untuk setiap perlakuan (Gambar 2 dan Lampiran 1).

Rata-rata biomassa pada akhir penelitian selama 42 hari masing-masing untuk perlakuan A sebesar 66,7 gram, perlakuan B sebesar 69,9 gram, perlakuan C sebesar 78,7 gram, perlakuan D sebesar 86,7 gram dan perlakuan E sebesar 90,2 gram.

Pertumbuhan Biomassa Mutlak

Pertumbuhan biomassa mutlak ikan mas selama penelitian pada semua unit percobaan disajikan secara nomerik pada Tabel 3 dan dengan histogram untuk setiap perlakuan pada Gambar 3.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh kombinasi pakan terhadap pertumbuhan mutlak biomassa ikan mas (Lampiran 3).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh 5 jenis kombinasi pakan uji terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan mas, diperoleh data pertumbuhan mutlak biomassa, pertumbuhan individu harian, tingkat kelangsungan hidup, dan konversi pakan (Lampiran 1 dan 2) serta kualitas air media setiap perlakuan.

Pertumbuhan

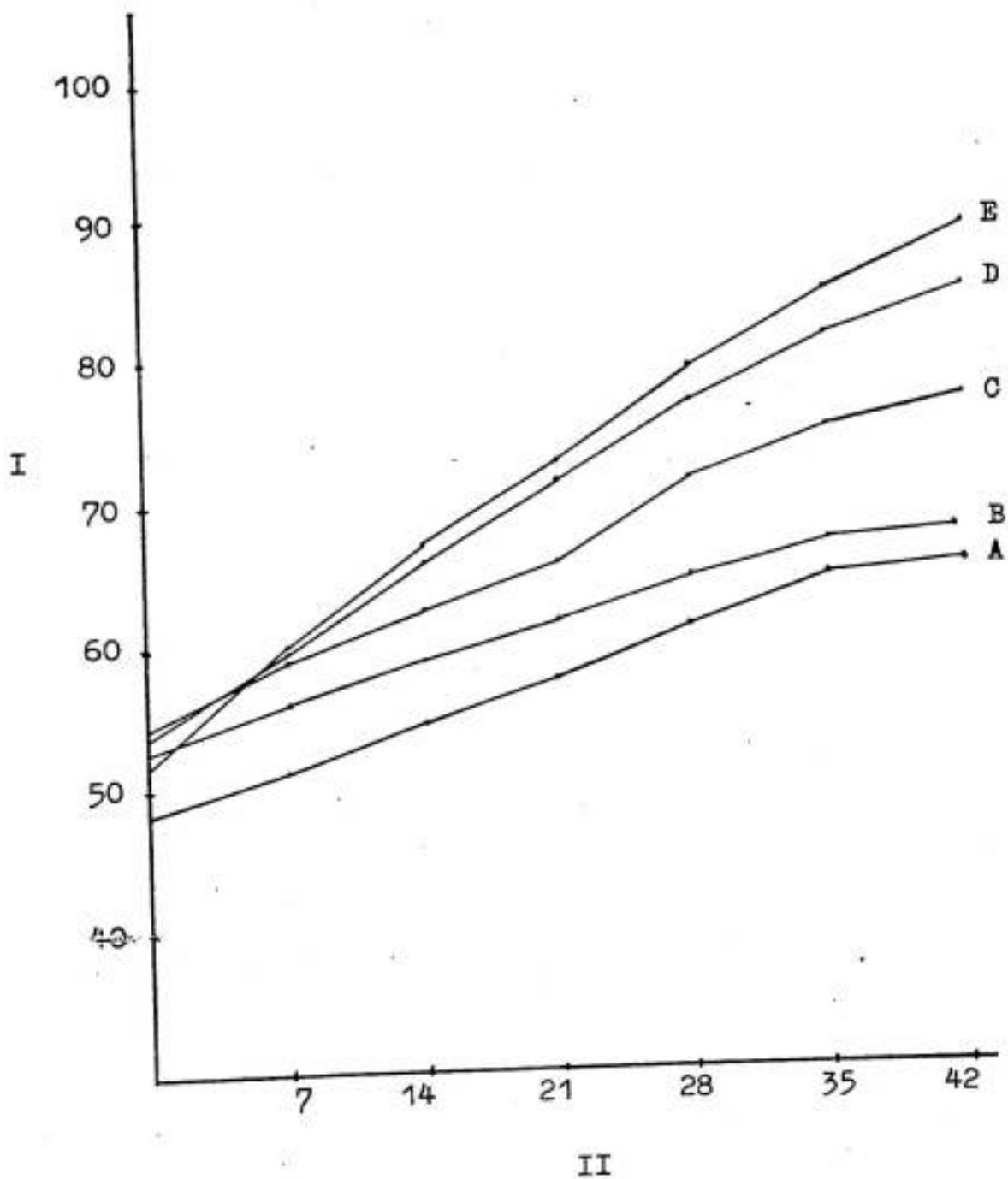
Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan rata-rata biomassa ikan uji meningkat dengan bertambahnya waktu pengamatan untuk setiap perlakuan (Gambar 2 dan Lampiran 1).

Rata-rata biomassa pada akhir penelitian selama 42 hari masing-masing untuk perlakuan A sebesar 66,7 gram, perlakuan B sebesar 69,9 gram, perlakuan C sebesar 78,7 gram, perlakuan D sebesar 86,7 gram dan perlakuan E sebesar 90,2 gram.

Pertumbuhan Biomassa Mutlak

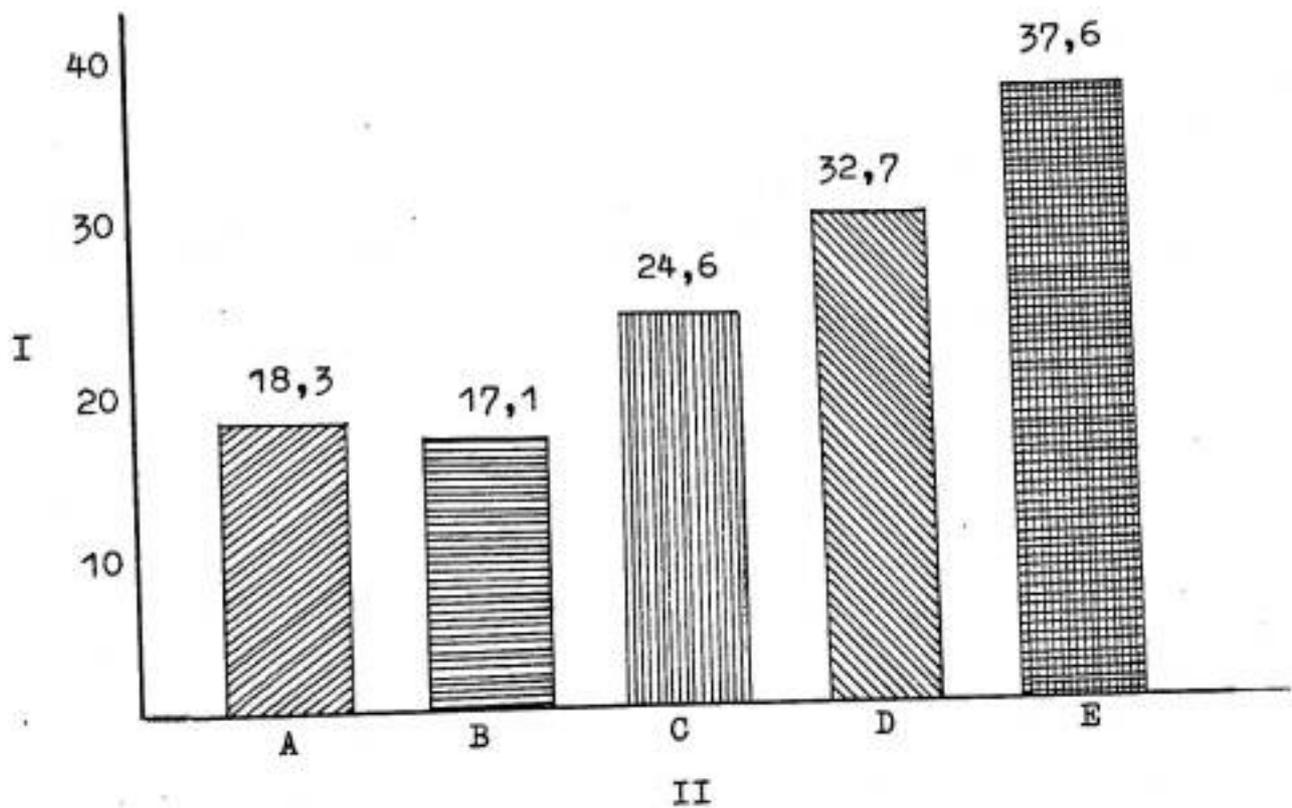
Pertumbuhan biomassa mutlak ikan mas selama penelitian pada semua unit percobaan disajikan secara nomerik pada Tabel 3 dan dengan histogram untuk setiap perlakuan pada Gambar 3.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh kombinasi pakan terhadap pertumbuhan mutlak biomassa ikan mas (Lampiran 3).



Gambar 2. Grafik Biomassa Rata-rata Ikan Mas Untuk Setiap Perlakuan Selama Penelitian.

Keterangan : I = Biomassa Rata-rata (g)
 II = Waktu Pengamatan (hari)



Gambar 3. Histogram Pertumbuhan Biomassa Mutlak Dalam Gram Untuk Setiap Perlakuan Selama Penelitian

Keterangan : I = Pertumbuhan Mutlak (g)
 II = Perlakuan

Tabel 3. Pertumbuhan Biomassa Mutlak Dalam Gram Pada Ikan Mas untuk Setiap Perlakuan Selama Penelitian.

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	14,7	12,2	25,2	34,0	39,0
2	20,1	18,2	25,8	34,5	33,9
3	20,2	21,0	22,8	29,7	36,3
Jumlah	55,0	51,4	73,8	98,2	115,2
Rata-rata	18,3 ^a	17,1 ^a	24,6 ^b	32,7 ^{bc}	37,6 ^c

Hasil uji BNT antar perlakuan (Lampiran 4) diperoleh bahwa pertumbuhan biomassa mutlak ikan mas pada perlakuan E tidak berbeda nyata dengan perlakuan D, tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan C, A dan B. Sedangkan perlakuan D tidak berbeda nyata dengan perlakuan C, namun sangat berbeda nyata dengan perlakuan A dan B. Begitu pula pada perlakuan C yang berbeda nyata dengan perlakuan A dan B. Sedangkan perlakuan A dan B tidak berbeda nyata.

Dari uraian di atas nampak bahwa ada kecenderungan bahwa makin besar persentase kandungan minyak jagung dalam pakan, maka respon pertumbuhan semakin besar. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa pertumbuhan biomassa mutlak ikan mas yang terbaik adalah perlakuan E (0 % minyak ikan dan 100 % minyak jagung) dan perlakuan D (25 % minyak ikan dan 75 % minyak jagung), kemudian berturut-turut perlakuan C (50 % minyak ikan dan 50 % minyak jagung) dan perlakuan A (100 %

minyak ikan dan 0 % minyak jagung) serta perlakuan B (75 % minyak ikan dan 25 % minyak jagung).

Perbedaan pertumbuhan biomassa mutlak pada perlakuan E dan D terhadap perlakuan C, A dan B, diduga dipengaruhi oleh kualitas minyak jagung dimana asam lemak linoleat diduga lebih sesuai untuk jenis ikan ini, karena persentase rata-rata lemak total dalam pakan (Tabel 4) masih berada dalam kisaran yang sama untuk batas kepercayaan 95 % $[11,404 - 0,159 (2,35) \leq \mu \leq 11,404 + 0,159 (2,35)]$.

Tabel 4. Hasil Analisis Pakan Untuk Tiap Perlakuan pada Laboratorium PT. Bukaka Agro Ujung Pandang.

Pengujian	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Kadar Air (%)	10,87	10,65	10,12	9,92	9,51
Kadar Abu (%)	7,65	7,63	7,75	7,35	7,90
Protein (%)	35,01	35,20	35,24	35,26	35,37
Lemak (%)	11,24	11,31	11,39	11,42	11,66
Serat Kasar (%)	3,72	3,56	3,50	3,46	3,20
Karbohidrat (%)	31,31	31,65	32,00	32,59	32,36
Nilai Kalori (kalori/100)	366,44	369,19	371,47	374,18	375,86

Pertumbuhan Individu Harian

Pertumbuhan individu harian untuk setiap perlakuan selama penelitian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pertumbuhan Individu Harian Dalam Gram Pada Ikan Mas Untuk Setiap Perlakuan Selama Penelitian.

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	0,58	0,63	0,87	1,20	1,19
2	0,81	0,71	1,05	1,20	1,18
3	0,96	0,72	0,78	1,01	1,50
Jumlah	2,35	2,06	2,70	3,41	3,87
Rata-rata	0,78 ^a	0,69 ^a	0,90 ^{ab}	1,14 ^{bc}	1,29 ^c

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh kombinasi pakan terhadap pertumbuhan individu harian ikan mas (Lampiran 5). Berdasarkan hasil uji BNT antara perlakuan (Lampiran 6) diperoleh bahwa perlakuan E tidak berbeda nyata dengan perlakuan D, tetapi berbeda sangat nyata terhadap perlakuan C, A dan B. Sedangkan perlakuan D tidak berbeda nyata dengan perlakuan C, namun berbeda nyata terhadap perlakuan A dan B. Sedangkan perlakuan C tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A dan B.

Meskipun hasil analisis kandungan nutrisi pakan uji (Tabel 4) tidak menunjukkan adanya perbedaan persentase kandungan lemak pada tiap perlakuan, namun kandungan asam linoleat lebih tinggi pada perlakuan E dan D. Hal ini diduga merupakan faktor utama yang mendukung pertumbuhan ikan pada penelitian ini.



Selain itu titik cair dari bahan penyusun pakan juga diduga berpengaruh terhadap daya cerna ikan. Seperti halnya pada pakan E (0 % minyak ikan dan 100 % minyak jagung) titik cair minyak jagung tersebut adalah 17 - 20°C sedangkan pada pakan A (100 % minyak ikan dan 0 % minyak jagung) titik cair dari minyak ikan adalah 21,8 - 38°C (Djajasewaka, 1990). Menurut NRC (1977) bahwa titik cair lemak/minyak dapat mempengaruhi daya cerna lemak, apabila titik cair lemak/minyak lebih tinggi dari suhu sekitarnya dimana ikan itu dipelihara maka daya cerna dari ikan itu akan lebih rendah. Maka jika dihubungkan dengan kualitas air khususnya suhu pada saat penelitian, maka lemak asal minyak jagung dalam pakan E diduga akan memberikan hasil yang lebih baik dibanding perlakuan lainnya karena titik cairnya yang rendah sehingga daya cerna terhadap pakan E lebih tinggi sehingga dapat mempercepat laju pertumbuhan.

Selain titik cair, daya cerna ikan juga diduga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. Misalnya kebutuhan ikan akan jenis asam lemak esensial. Dimana di dalam tubuh ikan air tawar jumlah asam lemak tidak jenuh (seri W3) lebih banyak dibanding ikan air laut. Sebaliknya kandungan asam lemak tidak jenuh (seri W6) lebih banyak terdapat dalam tubuh ikan air laut (Zonneveld, dkk., 1991). Sehingga untuk menjaga keseimbangan asam lemak tidak jenuh dalam tubuhnya, maka ikan air tawar membutuhkan asam lemak tidak jenuh (seri W6) lebih tinggi daripada ikan air laut.

Asam lemak tidak jenuh (seri W6) jumlahnya lebih besar pada minyak jagung dibanding pada minyak ikan.

Konversi Pakan

Konversi pakan setiap perlakuan selama penelitian disajikan pada Tabel 6. Sedangkan data jumlah pakan yang diberikan selama penelitian 42 hari untuk setiap perlakuan terlihat pada Lampiran 2.

Hasil analisis sidik ragam konversi pakan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antar perlakuan (Lampiran 8). Hasil uji BNT antar perlakuan (Lampiran 9) menunjukkan bahwa konversi pakan pada perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, tapi berbeda nyata terhadap perlakuan C dan berbeda sangat nyata terhadap perlakuan D dan E. Sedangkan perlakuan C tidak berbeda nyata terhadap perlakuan D dan E.

Tabel 6. Konversi Pakan Dalam Persen (%) Untuk Setiap Perlakuan Selama Penelitian.

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	8,72	8,10	5,72	4,14	4,20
2	6,18	7,56	4,71	4,23	4,20
3	5,32	6,96	6,51	4,97	3,34
Jumlah	20,22	22,62	16,94	13,34	11,74
Rata-rata	6,74 ^{ab}	7,54 ^a	5,65 ^{bc}	4,45 ^c	3,91 ^c

Dari uraian tersebut dapat dikatakan bahwa pemberian pakan dengan penambahan 0 % minyak ikan dan 100 % minyak jagung (perlakuan E) dan penambahan 25 % minyak ikan dan 75 % minyak jagung (perlakuan D) ternyata menghasilkan konversi pakan yang terendah dibanding dengan perlakuan dengan penambahan 50 % minyak ikan dan 50 % minyak jagung (perlakuan C), 75 % minyak ikan dan 25 % minyak jagung (perlakuan B) dan 100 % minyak ikan tanpa minyak jagung (perlakuan A).

Rendahnya konversi pakan erat kaitannya dengan pertumbuhan yang dipengaruhi oleh kuantitas dan kualitas pakan, keadaan lingkungan serta kondisi ikan itu sendiri. Keserasian zat-zat yang terdapat dalam pakan dengan yang dibutuhkan ikan akan menurunkan nilai konversi pakan.

Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup ikan mas untuk setiap perlakuan selama penelitian disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kelangsungan Hidup Ikan Dalam Persen (%) Untuk Setiap Perlakuan Selama Penelitian.

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	80	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100
3	100	80	100	100	100
Jumlah	280	280	300	300	300
Rata-rata	93,33	93,33	100	100	100

Terjadinya mortalitas pada perlakuan A dan B pada awal penelitian diduga disebabkan oleh kisaran O_2 terlarut yang berada di bawah kisaran optimal. Hal ini sesuai yang dikemukakan Sylvester (1958) bahwa agar ikan dapat hidup layak dan kegiatan dalam budidaya berhasil, maka kadar O_2 terlarut tidak boleh kurang dari 4,0 ppm. Maka untuk mengatasi hal tersebut, unit pengudaraan dari aerator diperbesar hingga diperoleh kadar optimal untuk kehidupan ikan tersebut. Sehingga mortalitas pada ikan untuk hari selanjutnya dapat dihindari.

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 10) menunjukkan bahwa perlakuan uji tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan. Hal ini berarti bahwa komposisi dan kandungan nutrisi pakan dari semua perlakuan memenuhi syarat untuk kebutuhan hidup ikan, sehingga kelangsungan hidup ikan yang diperoleh relatif sama dan tinggi yaitu berkisar 93,33 - 100 %.

Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air yang meliputi suhu, oksigen, karbondioksida, derajat keasaman (pH) dan amoniak selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 11.

Suhu air media selama penelitian berkisar 25 - 28°C. Nilai tersebut masih berada pada kisaran yang layak untuk kehidupan dan pertumbuhan ikan mas. Boyd (1979) menyatakan bahwa ikan-ikan tropis tumbuh dengan baik pada suhu 25 - 32°C.

Kandungan oksigen terlarut yang didapatkan selama penelitian adalah berkisar 3,5 - 8,0 ppm. Bila dilihat hasil pengukuran oksigen terendah yaitu 3,5 ppm cukup rendah, karena menurut Sylvester (1958) untuk dapat hidup layak, maka ikan membutuhkan kadar oksigen terlarut tidak kurang dari 4,0 ppm. Namun hal itu hanya terjadi pada awal penelitian dan untuk selanjutnya kisaran oksigen dapat dikatakan layak untuk kehidupan ikan.

Kadar karbondioksida selama penelitian berkisar 1,6 - 7,1 ppm. Kisaran ini juga masih layak untuk pertumbuhan ikan mas. Hal ini didasarkan pada pendapat Susanto (1987) yang menyatakan bahwa kandungan karbondioksida maksimum dalam air yang masih dianggap tidak membahayakan ikan adalah sekitar 25 ppm.

Derajat keasaman (pH) yang diperoleh selama penelitian berkisar 6,5 - 7,0. Kisaran ini masih layak untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan mas. Menurut Pescod (1973), kisaran pH 5 - 9 menyebabkan ikan dan jasad makanan masih tumbuh secara wajar, sedangkan Swingle (1986) menyatakan bahwa umumnya batas toleransi ikan dan jasad makanannya berkisar 4,0 - 11.

Kadar amoniak yang didapatkan selama penelitian adalah 0,0002 - 0,0061 ppm. Kadar amoniak tersebut masih dalam kisaran yang layak untuk kehidupan ikan mas. Hal ini didasarkan pada pernyataan Pescod (1973) bahwa kadar amoniak yang baik untuk kehidupan ikan dan organisme perairan lainnya adalah tidak lebih dari 1 ppm.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

- Pemberian pakan dengan komposisi 0 % minyak ikan dan 100 % minyak jagung (perlakuan E) serta komposisi 25 % minyak ikan dan 75 % minyak jagung (perlakuan D) menghasilkan pertumbuhan biomassa mutlak, pertumbuhan individu harian, konversi pakan dan tingkat kelangsungan hidup yang lebih baik dibanding perlakuan lainnya.
- Kualitas air media pada semua unit percobaan secara umum berada dalam kisaran yang layak untuk kehidupan ikan mas.

Saran

Untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan mas, sebaiknya dalam pakan mengandung minyak jagung sebagai sumber lemak nabati. Di samping itu diharapkan adanya penelitian lanjutan mengenai frekuensi pemberian pakan yang mengandung minyak jagung.

DAFTAR PUSTAKA



- Alimuddin, 1991. Pengaruh Kadar Protein dalam Makanan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Baronang (Siganus spp). Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Anonim, 1992. Pakan Ikan. Departemen Pertanian. Badan Pendidikan dan Latihan Pertanian. Bogor.
- Arsyad, H. dan R.E., Haridini. 1989. Petunjuk Praktis Budidaya Perikanan. PD. Mahkota. Jakarta.
- Azis, H.Y. 1989. Pengaruh Kepadatan dan Tingkat Post Larva Terhadap Tingkat Kelulusan Hidup Tokolan Udang Windu (Penaeus monodon Fabricus) pada Bak Terkontrol. Tesis. Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Bardach, J.E., J.H. Ryther and W.O Mc Larney. 1972. Aquaculture : The Fish Farming and Husbandry of Fresh Water and Marine Organisme. John Wiley and Sons. New York, USA.
- Bittner, A. 1989. Budidaya Air. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Boyd, C. E. 1979. Water Quality in Warm Water Fish Pond. Auburn University. Alabama.
- Brown, E.E., and J.B. Gratzek. 1980. Fish Farming Hand Book. Avi Publishing Company Inc. Westport. Connecticut.
- Djajadireja, R.S. dan Jangkaru. 1973. Percobaan Makanan Buatan Terhadap Ikan Mas. Pusat Penelitian CPP. Cibalagung. Bogor. Laporan Penelitian Darat No. 1. Bogor.
- Djajasewaka, H. 1990. Pakan Ikan (Makanan Ikan). CV. Yasaguna. Jakarta.
- Djatmika, D.H. 1986. Usaha Perikanan Kolam Air Deras. CV. Simplex. Jakarta.
- Duallo, E. 1989. Pengaruh Sistem Polikultur Terhadap Pertumbuhan dan Populasi Ikan Mas dan Ikan Nila yang Dipelihara Pada Bak Terkontrol. Skripsi. Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin.

- Setiarto. 1980. Pengaruh Tiga Macam Padat Penebaran Ikan Mas (Cyprinus carpio L.) yang Dipelihara dalam Tangki Teraso Terhadap Pertumbuhannya. Skripsi. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Soeseno, S. 1974. Limnologi. SUMP. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian. Bogor.
- Soeyanto dan Djuhandia. 1981. Dunia Ikan. Armico. Bandung.
- Spotte, S.H. 1970. Fish and Invertebrate Culture. Wiley Inter-Science, a Division of John Wiley & Sons Inc. New York, Sydney, Toronto.
- Susanto. 1987. Budidaya Ikan di Pekarangan. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutriana, S. 1980. Pencemaran Air Terhadap Ikan. Balai Informasi Pertanian Ciawi. Kalawarta Konservasi Alam Departemen Pertanian. Bogor.
- Swingle, H.S. 1986. Standardization of Chemical Analysis for Water and Pond Muds. P.A.O. Fish.
- Sylvester, R.O. 1958. Water Quality Studies in the Columbia River Basin. United State Departement Interior. Washington DC.
- Wardoyo, S.H.T. 1975. Kriteria Kualitas Air Untuk Keperluan Perikanan. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Wahyu. 1985. Ilmu Nutrisi Unggas. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Zonneveld, N., E.A. Huisman, and J.H. Boon. 1991. Prinsip¹Prinsip Budidaya Ikan. PT. Gramedia Pustaka. Jakarta.

L A M P I R A N



Lampiran 1. Perkembangan Biomassa Dalam Gram Pada Ikan Mas Untuk Setiap Perlakuan dan Ulangan Selama Penelitian.

P	n	M I N G G U						
		0	1	2	3	4	5	6
A	1	54,6	56,6	59,6	62,5	65,5	68,0	69,3
	2	48,9	52,9	56,4	59,3	63,5	66,7	69,0
	3	41,6	45,1	48,9	53,1	57,5	60,6	61,8
	Rataan	48,4	51,5	55,0	58,3	62,2	65,1	66,7
B	1	41,2	43,7	46,1	48,3	50,4	52,8	53,4
	2	57,2	60,8	63,7	67,1	70,9	73,2	75,4
	3	59,8	64,0	67,5	72,0	76,3	78,1	80,8
	Rataan	52,7	56,2	59,1	62,5	65,9	68,0	69,9
C	1	56,9	61,9	66,2	71,3	76,3	79,5	82,1
	2	45,8	51,0	56,3	60,6	64,5	69,2	71,6
	3	59,5	64,1	68,3	73,3	77,8	80,9	82,3
	Rataan	54,1	59,0	63,6	68,4	72,9	76,5	78,7
D	1	52,1	56,7	64,3	70,5	76,8	82,2	86,1
	2	53,0	59,9	67,1	72,9	79,5	84,2	87,5
	3	56,7	62,6	68,2	73,1	78,5	82,7	86,4
	Rataan	53,9	59,7	66,5	72,2	78,3	83,0	86,7
E	1	61,0	68,2	75,5	82,5	89,4	95,8	100,4
	2	51,8	58,6	65,4	71,3	77,4	82,7	85,7
	3	44,8	52,7	60,1	66,4	73,6	80,5	84,5
	Rataan	52,5	59,8	67,0	73,4	80,1	86,3	90,2

Keterangan : P = Perlakuan
n = Ulangan

Lampiran 2. Hasil Perhitungan Pertumbuhan Mutlak Biomassa (h), Pertumbuhan Individu Harian (Ph), Konversi Pakan (FCR) dan Tingkat Kelangkaan Hidup (S) Ikan Mas Selama Penelitian.

P	n	h (g)	Ph (%)	FCR (%)	S (%)
A	1	14,7	0,58	8,72	80
	2	20,1	0,81	6,18	100
	3	20,2	0,96	5,32	100
Rataan		18,3	0,78	6,74	93,3
B	1	12,2	0,63	8,10	100
	2	18,2	0,71	7,56	100
	3	21,0	0,72	6,96	80
Rataan		17,1	0,69	7,54	93,3
C	1	25,2	0,87	5,72	100
	2	25,8	1,05	4,71	100
	3	22,8	0,78	6,51	100
Rataan		24,6	0,90	5,65	100
D	1	34,0	1,20	4,14	100
	2	34,5	1,20	4,23	100
	3	29,7	1,01	4,97	100
Rataan		32,7	1,14	4,45	100
E	1	39,4	1,19	4,20	100
	2	33,9	1,18	4,20	100
	3	39,6	1,50	3,34	100
Rataan		37,6	1,29	3,91	100

Keterangan :
 h = Pertumbuhan mutlak
 Ph = Pertumbuhan Individu Harian
 FCR = Konversi Pakan
 S = Kelangkaan Hidup

Lampiran 2. Hasil Perhitungan Pertumbuhan Mutlak Biomassa (h), Pertumbuhan Individu Harian (Ph), Konversi Pakan (FCR) dan Tingkat Kelangkaan Hidup (S) Ikan Mas Selama Penelitian.

P	n	h (g)	Ph (%)	FCR (%)	S (%)
A	1	14,7	0,58	8,72	80
	2	20,1	0,81	6,18	100
	3	20,2	0,96	5,32	100
Rataan		18,3	0,78	6,74	93,3
B	1	12,2	0,63	8,10	100
	2	18,2	0,71	7,56	100
	3	21,0	0,72	6,96	80
Rataan		17,1	0,69	7,54	93,3
C	1	25,2	0,87	5,72	100
	2	25,8	1,05	4,71	100
	3	22,8	0,78	6,51	100
Rataan		24,6	0,90	5,65	100
D	1	34,0	1,20	4,14	100
	2	34,5	1,20	4,23	100
	3	29,7	1,01	4,97	100
Rataan		32,7	1,14	4,45	100
E	1	39,4	1,19	4,20	100
	2	33,9	1,18	4,20	100
	3	39,6	1,50	3,34	100
Rataan		37,6	1,29	3,91	100

Keterangan :
h = Pertumbuhan mutlak
Ph = Pertumbuhan Individu Harian
FCR = Konversi Pakan
S = Kelangkaan Hidup

Lampiran 3. Analisis Sidik Ragam Pertumbuhan Mutlak Biomassa Ikan Mas.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel
					0,05 0,01
Rata-rata	1	10207,71	10207,71		
Perlakuan	4	959,97	239,99	23,98 ^{XX}	3,48 5,99
Sisa	10	100,13	10,01		
Total	15	11267,81	10457,71		

Keterangan : ^{XX} Berbeda Sangat Nyata

Lampiran 4. Uji BNT Pertumbuhan Mutlak Biomassa Ikan Mas Selama Penelitian.

Perlakuan	Nilai Tengah	Selisih				
		E	D	C	A	B
E	37,6	-				
D	32,7	4,9 ^{ns}	-			
C	24,6	13,0 ^{XX}	8,1 ^{ns}	-		
A	18,3	19,3 ^{XX}	14,4 ^{XX}	6,3 [*]	-	
B	17,1	20,5 ^{XX}	15,6 ^{XX}	7,5 [*]	1,2 ^{ns}	-

Keterangan : ^{*} Berbeda Nyata BNT 0,05 = 5,80
^{XX} Berbeda Sangat Nyata 0,01 = 8,20
^{ns} Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 5. Analisis Sidik Ragam Pertumbuhan Individu Harian Ikan Mas

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel 0,05	F tabel 0,01
Rata-rata	1	13,80	13,80			
Perlakuan	4	0,75	0,19	9,50	3,48	5,99
Sisa	10	0,21	0,02			
Total	15	14,76	14,01			

Keterangan : **) Berbeda Sangat Nyata

Lampiran 6. Uji BNT Pertumbuhan Individu Harian Ikan Mas

Perlakuan	Nilai Tengah	Selisih				
		E	D	C	A	B
E	1,29	-				
D	1,14	0,15 ^{ns}	-			
C	0,90	0,39 ^{**}	0,24 ^{ns}	-		
A	0,78	0,51 ^{**}	0,36 [*]	0,12 ^{ns}	-	
B	0,69	0,60 ^{**}	0,45 ^{**}	0,21 ^{ns}	0,09 ^{ns}	-

Keterangan : * Berbeda Nyata
 ** Berbeda Sangat Nyata
 ns Tidak Berbeda Nyata
 BNT 0,05 = 0,26
 0,01 = 0,37

Lampiran 7. Jumlah Pakan Dalam Gram yang Diberikan Setiap Minggu pada Biomassa Ikan Mas. Selama Penelitian.

P	n	Minggu ke						Total (42 hari)
		1	2	3	4	5	6	
A	1	19,110	19,810	20,860	21,875	23,800	23,800	128,225
	2	17,115	18,515	19,740	20,255	22,225	23,345	121,695
	3	14,581	15,785	17,115	18,585	20,125	21,210	107,405
B	1	14,420	15,295	16,135	16,905	17,640	18,480	98,875
	2	20,020	21,280	22,295	23,485	24,815	25,620	137,515
	3	20,930	22,400	23,625	25,200	26,705	27,335	146,195
C	1	19,915	21,665	23,170	24,955	26,705	27,825	144,235
	2	16,030	17,850	19,705	21,210	22,575	24,220	121,595
	3	20,825	22,430	23,905	25,655	27,230	28,315	148,365
D	1	18,235	19,845	22,505	24,675	26,880	28,770	140,910
	2	18,550	20,965	23,485	25,515	27,825	29,470	145,810
	3	19,845	21,910	23,870	25,585	27,475	28,945	147,635
E	1	21,350	23,870	26,425	28,875	31,290	33,530	165,340
	2	18,130	20,510	22,890	24,955	27,090	28,945	142,520
	3	15,680	18,445	21,035	23,240	25,760	28,175	132,335

Lampiran 8. Analisis Sidik Ragam Konversi Pakan Ikan Mas Selama Penelitian.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel 0,05	F tabel 0,01
Rata-rata	1	480,08	480,08			
Perlakuan	4	27,67	6,92	7,36 ^{**}	3,48	5,99
Sisa	10	9,44	0,94			
Total	15	517,19	487,94			

Keterangan : ^{**} Berbeda Sangat Nyata

Lampiran 9. Uji BNT Konversi Pakan Ikan Mas Selama Penelitian.

Perlakuan	Nilai Tengah	Selisih				
		B	A	C	D	E
B	7,54	-				
A	6,74	0,84 ^{ns}	-			
C	5,65	1,89 [*]	1,09 ^{ns}	-		
D	4,45	3,09 ^{**}	2,29 [*]	1,20 ^{ns}	-	
E	3,91	3,63 ^{**}	2,83 ^{**}	1,74 ^{ns}	0,54 ^{ns}	-

Keterangan : ^{*} Berbeda Nyata
^{**} Berbeda Sangat Nyata
^{ns} Tidak Berbeda Nyata

BNT 0,05 = 1,76
 0,01 = 2,51

Lampiran 10. Analisis Sidik Ragam Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Mas Selama Penelitian.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel
					0,05 0,01
Rata-rata	1	142106,67	142106,67		
Perlakuan	4	160,00	40,00	0,75 ^{ns}	3,48 5,99
Sisa	10	533,33	53,37		
Total	15	142800,00	142200,04		

Keterangan : ^{ns} Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 11. Kisaran Parameter Kualitas Air Media Pada Tiap Perlakuan Selama Penelitian.

Parameter	Perlakuan	Kisaran Rata-Rata
Suhu Air ($^{\circ}$ C)	A	25 - 28
	B	25 - 28
	C	25 - 28
	D	25 - 28
	E	25 - 28
Oksigen (ppm)	A	3,5 - 8,0
	B	4,0 - 7,8
	C	5,2 - 8,0
	D	4,8 - 8,0
	E	5,1 - 8,0
Karbondioksida (ppm)	A	2,8 - 7,1
	B	2,0 - 5,2
	C	1,6 - 4,8
	D	1,6 - 5,0
	E	1,6 - 4,4
pH	A	6,5 - 7,0
	B	6,5 - 7,0
	C	6,5 - 7,0
	D	6,5 - 7,0
	E	6,5 - 7,0
Amoniak (ppm)	A	0,0002 - 0,0061
	B	0,0004 - 0,0052
	C	0,0002 - 0,0020
	D	0,0011 - 0,0028
	E	0,0001 - 0,0024

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 13 Maret 1970 di Tempe, Kecamatan Tempe, Kabupaten Wajo dari Ayah Drs. A. Salam Yahya dan Ibu Rosmini.

Pada tahun 1983 penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 2 Sengkang Kabupaten Wajo, Sekolah Lanjutan Pertama diselesaikan pada tahun 1986 di SMP Negeri I Sengkang dan Sekolah Lanjutan Atas pada tahun 1989 di SMA Negeri I Sengkang Kabupaten Wajo.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa pada Universitas Hasanuddin tahun 1989 dengan memilih jurusan Perikanan bidang keahlian Budidaya Perairan.

Selama dalam perkuliahan penulis aktif di Himpunan Mahasiswa Perikanan (Himarin) dan pernah diangkat sebagai Bendahara periode 1992/1993. Juga pernah diangkat sebagai asisten luar biasa pada mata kuliah Ekologi Umum dan mata kuliah Pakan dan Pemberian Pakan.

