

Junius Akbar

Pakan Ikan Berbasis Bahan Baku Gulma Itik untuk Pembesaran Ikan Papuyu



Lambung Mangkurat University Press
2021

Pakan Ikan Berbasis Bahan Baku Gulma Itik Untuk Pembesaran Ikan Papuyu

Junius Akbar



Junius Akbar

**PAKAN IKAN
BERBASIS BAHAN BAKU
GULMA ITIK UNTUK
PEMBESARAN
IKAN PAPUYU**

**Editor
Rukmini**

Diterbitkan oleh: **Lambung Mangkurat University Press, 2020**
d/a Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan ULM
Lantai 2 Gedung Perpustakaan Pusat ULM
Jalan H. Hasan Basry, Kayutangi, Banjarmasin, 70123
Telp/Fax. 0511-3305195
ANGGOTA APPTI (004.035.1.03.2018)

Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin
tertulis dari Penerbit, kecuali untuk kutipan singkat demi penelitian
ilmiah atau resensi

i-viii + 85 hlm, 17,5 x 25 cm
Cetakan pertama, Mei 2021

ISBN : 978-623-7533-59-7

PRAKATA

Dengan Nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Apabila Buku ini Bermanfaat, Ya Allah Semoga Amal Kebaikan Mengalir kepada Kedua Orang Tua Hamba. Aamiin

Buku monograf “Pakan Ikan Berbasis Bahan Baku Gulma Air untuk Pembesaran Ikan Papuyu” merupakan hasil penelitian yang disusun dalam rangka melengkapi Buku Ajar di Program Studi/Jurusan Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Lambung Mangkurat (ULM) untuk membantu mahasiswa dalam menyelesaikan tugas akhir agar lebih mudah dalam menentukan judul penelitian yang akan dilakukan.

Dengan buku monograf ini diharapkan selama mahasiswa menyelesaikan kuliah akhirnya tetap mendapat dan menambah wawasan sehingga dalam melaksanakan penelitian sudah paham apa-apa yang akan dilakukan.

Buku monograf ini bagian dari mata kuliah Teknologi Manajemen Budi Daya Ikan Rawa yang diberikan pada mahasiswa Program Studi/Jurusan Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Lambung Mangkurat sebagai mata kuliah wajib dengan bobot 3 SKS.

Agar mahasiswa lebih memahami materi mata kuliah ini, maka mahasiswa perlu mengambil mata kuliah Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan dan Nutrisi Ikan terlebih dahulu, sedangkan untuk memperluas pengetahuan mahasiswa perlu menelusuri buku/jurnal yang ditunjuk atau mengakses dari internet.

Mahasiswa setelah mempelajari buku monograf ini diharapkan dapat memecahkan masalah umum yang terkait dengan perikanan rawa. Walaupun disadari bahwa buku monograf ini masih jauh dari yang diharapkan karena keterbatasan penulis, tetapi diharapkan buku monograf ini ada manfaatnya bagi yang membutuhkannya dan tidak lupa kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan demi penyusunan buku monograf ini.

Pada kesempatan yang baik ini, dengan segala kerendahan hati, penulis ucapkan banyak terima kasih kepada:

1. DP2M-Dikti yang telah memberikan bantuan dana yang pernah penulis terima untuk penelitian.
2. Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
3. Ketua Lembaga Penelitian Universitas Lambung Mangkurat.

4. Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan ULM.
5. Rekan-rekan sejawat di Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan ULM.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu per satu yang telah menumbuhkan inspirasi dalam menyusun buku monograf ini.

Semoga buku monograf ini, dapat bermanfaat dalam pengembangan teknologi budi daya ikan papuyu yang hasilnya diharapkan dapat diadopsi oleh masyarakat pembudidaya sehingga memberikan peluang usaha yang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat dan ketahanan pangan.

Ide, gagasan, dan hasil penelitian yang penulis narasikan dalam buku monograf ini tiada lain merupakan pengekspresiaan bentuk rasa syukur penulis kepada Allah SWT. Terwujudnya buku monograf ini jika diukur volumenya tak melebihi sebutir debu di padang pasir dibandingkan ke Maha Pengetahuan-Nya. Karena itu, segenap jiwa raga penulis tak pernah ada spasi untuk selalu mohon ampunan dan bimbingan-Nya.

Banjarmasin, April 2021
Penulis

Junius Akbar

KATA PENGANTAR EDITOR

Salah satu spesies ikan lokal di Kalimantan terutama di Kalimantan Selatan yang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai ikan budi daya adalah ikan papuyu (*Anabas testudineus*). Budi daya ikan papuyu yang sudah dikembangkan di Kalimantan Selatan meliputi usaha pembenihan dan pembesaran di kolam, karamba, jaring tancap, dan fish pen (hampang). Peluang pasar untuk komoditas ikan papuyu cukup bagus karena harganya tinggi dengan kisaran Rp.40.000-Rp.60.000/kg, semakin besar ukuran ikannya, semakin mahal harganya. Ikan papuyu tahan terhadap perubahan lingkungan dan penyakit.

Selama ini kebutuhan benih ikan papuyu maupun ikan ukuran konsumsi masih mengandalkan hasil penangkapan di alam, hal ini cenderung mengakibatkan penurunan jumlah populasi ikan papuyu di alam. Untuk mengatasi hal tersebut, maka usaha budi daya menjadi pilihan yang tepat untuk dilakukan.

Dalam kegiatan budi daya perikanan, biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan pakan mencapai 60-70% dari total biaya produksi. Oleh karena itu, perlu dicari pakan alternatif. Di perairan Kalimantan Selatan banyak terdapat tanaman air, seperti eceng gondok, kiambang, kayu apu, dan gulma itik yang merupakan gulma air. Gulma air tersebut dapat digunakan sebagai pakan alternatif untuk ikan. Kendala utama dalam pembesaran ikan papuyu adalah rendahnya laju pertumbuhan ikan papuyu. Untuk mencapai ukuran konsumsi (75-100 g/ekor) diperlukan pemeliharaan lebih dari satu tahun.

Syukur Alhamdulillah buku berjudul “Pakan Ikan Berbasis Bahan Baku Gulma Itik untuk Pembesaran Ikan Papuyu” yang ditulis oleh Junius Akbar staf dosen dari Fakultas Perikanan dan Kelautan ULM Banjarbaru, Kalimantan Selatan merupakan solusi untuk mengatasi tingginya biaya produksi pengadaan pakan ikan dan kendala rendahnya laju pertumbuhan ikan papuyu.

Buku ini terdiri dari 5 Bab dengan uraian pada Bab 1 pendahuluan, berisikan tentang lahan basah, ekosistem rawa, ciri dan fungsi perairan rawa, jenis-jenis ikan dan tanaman air yang ada di perairan rawa. Bab 2 tentang pemanfaatan tanaman air (kayu apu, kiambang, dan gulma itik) berpotensi sebagai bahan baku pakan ikan alternatif dan sekilas tentang ikan papuyu. Bab 3 menguraikan tentang dukungan riset yang telah dilakukan penulis dalam pengembangan budi daya pembesaran ikan papuyu. Bab 4 merupakan uraian tentang perbandingan pakan ikan berbasis gulma itik dengan pakan

komersial. Bab 5 tentang kesimpulan dan rekomendasi. Buku ini juga dilengkapi dengan glosarium dan indeks untuk memudahkan pemahaman terhadap isi buku.

Buku ini sangat bermanfaat bagi pengembangan bidang budi daya baik untuk staf dosen, mahasiswa/i, pembudidaya ikan dan masyarakat yang berminat pada bidang budi daya, khususnya pembesaran ikan papuyu. Akhirnya semoga dengan terbitnya buku ini dapat memperkaya khasanah perkembangan teknologi budi daya ikan papuyu dan ikan papuyu dapat memenuhi kebutuhan protein masyarakat secara kontinyu.

Proses editing terhadap buku ini telah dilakukan dengan mengacu pada pedoman penulisan berdasarkan kaidah ilmiah dan Undang Undang No 3 Tahun 2017 tentang Sistem Perbukuan.

Editor

Rukmini

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	iii
KATA PENGANTAR EDITOR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
1 PENDAHULUAN	1
2 PEMANFAATAN BAHAN BAKU LOKAL	9
2.1. Gulma Air	9
2.1.1. Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes</i>)	9
2.1.2. Kiambang (<i>Salvinia molesta</i>)	11
2.1.3. Gulma Itik (<i>Lemna perpusilla</i>)	12
2.2. <i>Aspergillus niger</i> , <i>Rhizopus oryzae</i> , dan <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	14
2.3. Ikan Papuyu (<i>Anabas testudineus</i>)	14
2.3.1. Klasifikasi	14
2.3.2. Morfologi	18
2.3.3. Daerah Penyebaran	19
2.3.4. Habitat	20
2.3.5. Varian Ikan Papuyu	23
2.3.6. Kebiasaan Makanan	23
3 DUKUNGAN RISET DALAM PENGEMBANGAN PERIKANAN BUDI DAYA IKAN PAPUYU	31
3.1. Pemanfaatan Gulma Air	31
3.2. Penggunaan Kromium (Cr^{+3}) untuk Pertumbuhan Ikan Papuyu	37
3.3. Optimalisasi Pertumbuhan Ikan Papuyu melalui Pemberian Fitase	45
4 PERBANDINGAN PAKAN BAHAN BAKU GULMA ITIK DENGAN PAKAN KOMERSIAL	48
5 KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	56
5.1. Kesimpulan	56
5.2. Rekomendasi	57
GLOSARIUM	58
DAFTAR PUSTAKA	61
INDEKS	67
BUKU-BUKU KARYA PENULIS	69

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.1	Kesukaan Konsumen dari Empat Jenis Ikan Rawa	5
2.1	Komposisi Nutrisi Kayu Apu	10
2.2	Komposisi Nutrisi Kiambang	12
2.3	Komposisi Nutrisi Gulma Itik	13
2.4	Komposisi Nutrisi Gulma Air Mengapung	13
2.5	Perbandingan Panjang Usus dengan Panjang Total Ikan Papuyu	24
2.6	Jenis Plankton yang Dikonsumsi menurut Ukuran Bukaan Mulut Larva Ikan Papuyu	26
2.7	Kebiasaan Makan Ikan Sepat, Papuyu, Mujair, Nila, dan Gabus	28
2.8	Indeks Bagian Terbesar Ikan Papuyu Berdasarkan Waktu Penangkapan	29
3.1	Komposisi Bahan Pellet	33
3.2	Perlakuan Jenis Mikroba dan Dosis Pemberian Inokulum	34
3.3	Rerata Pertumbuhan Bobot Individu Ikan Papuyu Selama Percobaan	34
3.4	Rerata Pertumbuhan Mutlak Individu Ikan Papuyu Selama Percobaan	35
3.5	Nilai Konversi Pakan dan Efisiensi Pakan Ikan Papuyu Selama Percobaan	35
3.6	Hasil Pengukuran Kualitas Air pada Awal dan Akhir Percobaan	36
3.7	Komposisi Bahan Pellet	38
3.8	Pertumbuhan Bobot Individu Ikan Papuyu Selama Percobaan	38
3.9	Rerata Pertumbuhan Mutlak Ikan Papuyu Selama Percobaan	38
3.10	Rerata Pertumbuhan Relatif Ikan Papuyu	39
3.11	Rerata Laju Pertumbuhan Spesifik Harian Ikan Papuyu	39
3.12	Kandungan Glukosa Darah Ikan Papuyu	42
3.13	Rerata Kandungan Glikogen Hati Ikan Papuyu	44
3.14	Perlakuan Dosis Enzim Fitase dan Dosis Kromium	45
3.15	Rerata Pertumbuhan Mutlak dan Pertumbuhan Relatif Ikan Papuyu	46
3.16	Rerata Efisiensi Pakan dan Konversi Pakan Ikan Papuyu	46
4.1	Komposisi Proksimat Ikan Air Tawar (100 g)	48
4.2	Kadar Protein dan Asam Amino Ikan Papuyu Segar	49
4.3	Kandungan Vitamin Ikan Air Tawar (mg/100 g)	49
4.4	Komposisi Proksimat Isi Mineral Ikan Air Tawar (mg/100 g)	50
4.5	Perbedaan Bahan Baku Pakan Uji dan Pakan Komersial	51
4.6	Hasil Analisis Proksimat Pakan Uji	51

4.7	Rerata Pertumbuhan Mutlak dan Pertumbuhan Relatif Ikan Papuyu	52
4.8	Efisiensi Pakan dan Konversi Pakan Ikan Papuyu	52
4.9	Rerata Persentase Kelangsungan Hidup Ikan Papuyu	53
4.10	Parameter Kualitas Air Kolam Penelitian Dibandingkan Pustaka	53
4.11	Prakiraan Biaya Pakan Ikan per 5 Kg	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Luas lahan rawa di Indonesia (Subagyo, 2006)	2
1.2 Ikan jelawat	3
1.3 Ikan betutu	3
1.4 Ikan baung sungai	3
1.5 Ikan belida	3
1.6 Ikan patin lokal	3
1.7 Ikan gabus	4
1.8 Ikan toman	4
1.9 Ikan sepat siam	4
1.10 Ikan sepat rawa	4
1.11 Ikan gurami	4
1.12 Ikan papuyu	4
1.13 Ikan tambakan	5
1.14 Ikan belut	5
1.15 Papuyu baubar	5
2.1 Kayu apu (<i>Pistia stratiotes L</i>)	10
2.2 Kiambang (<i>Salvinia molusta</i>)	11
2.3 Gulma itik (<i>Lemna perpusilla</i>)	12
2.4 Tampilan sisi samping ikan papuyu yang bergerak di lumpur. Angka mewakili urutan pergerakan ikan (Davenport & Matin, 1990)	16
2.5 Tampilan kanan belakang ikan papuyu bergerak di lumpur. Angka mewakili urutan pergerakan. Dari No. 1-6, penutup insang kanan diperluas ke luar. Pada No. 7, duri-duri dari subopercular kanan diturunkan ke lapisan bawah. Dari No.8-10, ekor memberikan dorongan ke depan kemudian No. 11, ikan papuyu meninggalkan tanah, mendarat lagi di sisi kirinya di No. 12 (Davenport & Matin, 1990)	17
2.6 Gerakan ikan papuyu dilihat dari atas. Angka mewakili urutan pergerakan (Davenport & Matin, 1990)	17
2.7 Aksi pendakian ikan papuyu pada penghalang vertikal. Angka mewakili nomor pergerakan. Dari No. 1, ikan menggunakan ekor untuk mendorong kepala ke atas penghalang. Pada No. 3, ikan telah mengaitkan subopercular kanan di atas penghalang. Kemudian beristirahat sampai No. 19 saat gerakan ekor diulang kembali. Dari No. 25, 28, dan 32 menggambarkan ciri-ciri penting dari gerakan ikan papuyu sampai terakhir di atas penghalang. Panah mewakili arah gerakan (Davenport & Matin, 1990)	18
2.8 Ikan papuyu (<i>Anabas testudineus</i>)	19
2.9 Daerah distribusi ikan papuyu di dunia	19
2.10 Tumbuhan galam	20
2.11 Tumbuhan kumpai	20
2.12 Tumbuhan purun	21

2.13	Tumbuhan parupuk	21
2.14	Organ labirin pada ikan	21
2.15	Ikan papuyu biasa dan papuyu galam	23
2.16	Anatomi saluran pencernaan ikan papuyu	24
2.17	Insang pada ikan papuyu	25
2.18	Perubahan bentuk morfologi dan ukuran bukaan mulut larva ikan papuyu (Rukmini <i>et al</i> , 2013)	26
3.1	Bahan penyusun pakan	32
3.2	Pengukusan dan pengeringan starter	32
3.3	Proses pencampuran dan penggilingan menjadi pellet	32
3.4	Pakan pellet dan pengeringan dalam oven	33
3.5	Kromium (Cr ⁺³) dan penimbangan kromium	37
3.6	Pencampuran kromium (Cr ⁺³) dalam pakan	37
3.7	Jalur katabolisme, anabolisme karbohidrat dan aliran elektron	41
3.8	Pengambilan darah dan pengukuran glukosa darah ikan	42
3.9	Pengambilan dan pengukuran hati ikan papuyu	44

1

PENDAHULUAN

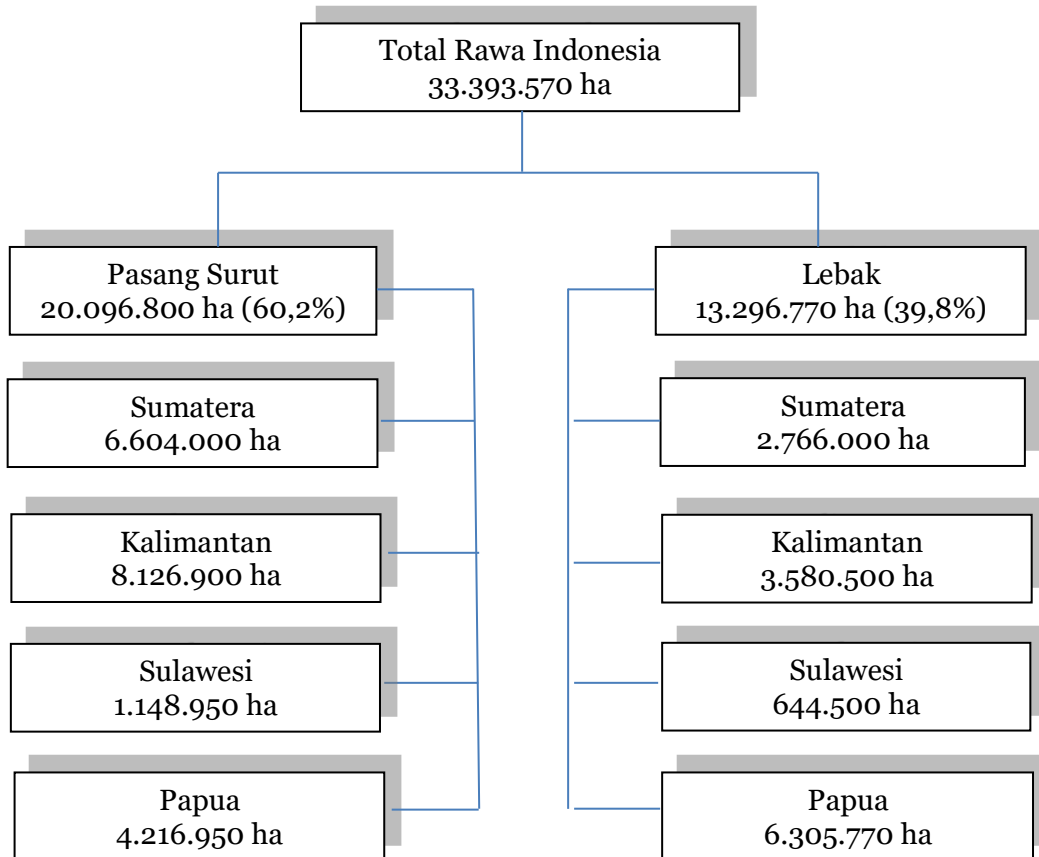
Indonesia memiliki lahan basah yang tersebar di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua. Konvensi Ramsar mendefinisikan lahan basah dalam artian yang sangat luas, yakni daerah rawa, payau, lahan gambut atau perairan; baik alami atau buatan; permanen atau sementara; dengan air yang mengalir atau tetap; baik air tawar, payau atau asin; meliputi pula daerah perairan laut dengan kedalaman pada saat air surut terendah tidak melebihi 6 m (Akbar, 2014; 2017).

Ekosistem rawa adalah salah satu lahan basah alami baik yang dipengaruhi air pasang surut maupun tidak dipengaruhi pasang surut, sebagian kondisi airnya payau, asin, atau tawar dan memiliki vegetasi unik yang sesuai dengan kondisi airnya. Menurut Peraturan Pemerintah (PP) No. 73 Tahun 2013 rawa adalah wadah air beserta air dan daya air yang terkandung di dalamnya, tergenang secara terus menerus atau musiman, terbentuk secara alami di lahan yang relatif datar atau cekung dengan endapan mineral atau gambut, dan ditumbuhi vegetasi, yang merupakan suatu ekosistem. Rawa dibagi menjadi rawa pasang surut dan rawa lebak. Rawa pasang surut dan rawa lebak secara fisik dapat berupa rawa yang masih alami atau rawa yang telah dikembangkan (PP No. 73, 2013).

Ciri fisik rawa adalah keadaan tanahnya cekung, ciri kimiawi berupa derajat keasaman (pH) air pada umumnya rendah, dan ciri biologisnya terdapat ikan-ikan rawa, tumbuhan rawa, dan hutan rawa (PP No. 73, 2013). Oleh karena itu, perairan rawa merupakan wilayah yang strategis bagi Indonesia (Akbar, 2014; 2017).

Pendahuluan

Indonesia memiliki potensi luas rawa sekitar 33.393.570 ha yang terdiri atas lahan rawa pasang surut seluas 20.096.800 ha dan rawa lebak seluas 13.296.770 ha, yang tersebar di pulau Sumatera seluas 2.766.000 ha, Kalimantan seluas 3.580.500 ha, Sulawesi 644.500 ha, dan Papua seluas 6.305.770 ha (Subagyo, 2006).



Gambar 1.1. Luas lahan rawa di Indonesia (Subagyo, 2006)

Perairan rawa merupakan salah satu alternatif dalam usaha peningkatan produksi dan sumber pertumbuhan baru produksi. Rawa merupakan salah satu alternatif areal yang dapat dikembangkan untuk mengatasi kebutuhan pangan yang terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya alih fungsi lahan setiap tahun (Suparwoto & Waluyo, 2009; Akbar, 2014; 2017).

Rawa mempunyai berbagai fungsi baik fungsi ekologi sebagai tandon air tawar, sebagai plasma nutfah perairan, tempat hidup flora dan satwa liar dan fungsi ekonomi untuk berbagai kegiatan untuk menunjang kehidupan manusia misalnya untuk tempat menangkap ikan, budi daya ikan, transportasi air, sawah lebak, dan peternakan (Muthmainnah *et al*, 2012; Sumantriyadi, 2014; Akbar, 2014; 2017).

Pendahuluan

Perairan rawa merupakan salah satu bagian dari perairan umum yang memegang peranan penting dalam menghasilkan ikan air tawar di Indonesia pada umumnya dan di Kalimantan Selatan pada khususnya. Ikan-ikan di perairan rawa dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu 1) ikan-ikan putihan (*white fishes*) dan 2) ikan-ikan hitam (*black fishes*) (Akbar & Nur, 2008; 2009; Akbar, 2014; 2016; 2017; 2020).

Ikan-ikan putihan habitat utamanya adalah sungai yang kondisi perairannya lebih baik dari rawa. Ikan putihan ini sesuai dengan namanya, umumnya berwarna lebih cerah. Kelompok ikan putihan pada saat musim kemarau tinggal di sungai utama, anak sungai, dan lubuk sungai, kemudian saat musim penghujan ikan putihan menyebar ke rawa-rawa untuk melakukan pemijahan. Beberapa jenis ikan putihan adalah ikan jelawat (*Leptobarbus hoeveni*), ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*), ikan baung sungai (*Hemibagrus nemurus*), ikan belida (*Chitala lopis*), ikan patin lokal (*Pangasius djambal*) (Akbar, 2014; 2016; 2017).



Gambar 1.2. Ikan jelawat



Gambar 1.3. Ikan betutu



Gambar 1.4. Ikan baung sungai



Gambar 1.5. Ikan belida



Gambar 1.6. Ikan patin lokal

Pendahuluan

Kelompok ikan hitaman hidup menetap dan mendiami perairan rawa untuk memenuhi seluruh daur hidupnya, yaitu sejak proses pemijahan sampai pembesaran. Pada saat musim kemarau, ikan hitaman tinggal di lebung dan saat musim penghujan, ikan hitaman menyebar ke daerah rawa-rawa daratan yang tergenang air.

Beberapa jenis ikan hitaman adalah ikan gabus (*Channa striata*), ikan toman (*Channa micropeltes*), ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*), ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*), ikan papuyu (*Anabas testudineus*), ikan tambakan (*Helostoma temminckii*), dan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) (Akbar, 2012; Akbar, 2014; 2016; 2017; 2018; 2020; Akbar & Iriadenta, 2017; 2019; Akbar *et al*, 2018).



Gambar 1.7. Ikan gabus



Gambar 1.8. Ikan toman



Gambar 1.9. Ikan sepat siam



Gambar 1.10. Ikan sepat rawa



Gambar 1.11. Ikan gurami



Gambar 1.12. Ikan papuyu

Pendahuluan



Gambar 1.13. Ikan tambakan



Gambar 1.14. Ikan belut

Salah satu jenis ikan hitaman yang menjadi primadona bagi masyarakat Banjarmasin adalah ikan papuyu (*Anabas testudineus*). Coba tanya orang suku Banjar (Banjarmasin-Kalimantan Selatan), makanan apa yang paling dinanti untuk dinikmati?. Jawabannya pasti kompak, yaitu “*papuyu baubar*”. Ya, ikan papuyu yang dibakar memang merupakan makanan favorit masyarakat Kalimantan Selatan dan Kalimantan pada umumnya.



Gambar 1.15. Papuyu baubar

Tabel 1.1. Kesukaan Konsumen dari Empat Jenis Ikan Rawa

No	Jenis Ikan	Tingkat Kesukaan (%)
1	Papuyu (<i>Anabas testudineus</i>)	40
2	Gabus (<i>Channa striata</i>)	25
3	Tambakan (<i>Helostoma temminckii</i>)	20
4	Sepat Siam (<i>Trichogaster pectoralis</i>)	15

Sumber: Mursidin *et al*, (1995)

Diantara empat jenis ikan rawa (gabus, tambakan, sepat siam, dan papuyu) diperoleh data sebagai berikut, menyukai ikan papuyu (40%), menyukai ikan gabus (25%), menyukai ikan tambakan (20%), dan menyukai ikan sepat siam (15%). Ikan papuyu paling disukai oleh konsumen karena ikan papuyu mempunyai cita rasa yang enak dan harganya terjangkau oleh konsumen dengan tingkat pendapatan rendah (Mursidin *et al*, 1995).

Pendahuluan

Rasa daging ikan papuyu yang khas, gurih, dan enak serta menjadi ikan primadona masyarakat Kalimantan Selatan, membuat masyarakat tidak bisa sedetik pun melupakan ikan papuyu. Sayangnya, selama ini pasok ikan papuyu lebih banyak diperoleh dari hasil tangkapan. Padahal, mengandalkan tangkapan apalagi yang gila-gilaan dan penggunaan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan, jelas bakal mengancam kelestarian ikan papuyu.

Saat ini populasi ikan papuyu bisa dibilang mengalami penurunan. Hal ini bisa dilihat dari semakin sulitnya mencari ikan papuyu di pasaran. Sesuai hukum ekonomi, makin sedikit barang makin tinggi harganya. Jika dulu harga ikan papuyu cuma Rp.8.000-Rp.10.000/kg, sekarang harganya melonjak tinggi. Harga ikan papuyu saat ini berkisar Rp.40.000-Rp.60.000/kg, semakin besar ikannya, semakin mahal harganya. Pada bulan Oktober 2018 di Kalimantan Selatan harga ikan papuyu menembus harga Rp. 140.000/kg yang berukuran 100 g/ekor (10 ekor/kg) (Akbar, 2018).

Jika tidak bisa mengandalkan hasil penangkapan di alam, lantas apa yang jadi pilihan?. Apalagi harga ikan papuyu terlanjur menarik. Jawabannya jelas, usaha budi daya ikan papuyu menjadi pilihan yang tepat untuk dilakukan (Akbar, 2012; 2018; Akbar *et al*, 2013; 2014a). Berdasarkan perhitungan ilmiah, budi daya ikan papuyu layak dan menguntungkan (Akbar, 2012; 2018).

Ikan papuyu mempunyai prospek yang sangat penting dan potensial untuk dikembangkan usaha budidayanya, karena mempunyai nilai ekonomi sebagai ikan konsumsi dan memiliki kelebihan dibandingkan dengan jenis ikan lainnya. Secara biologi, ikan papuyu masih tahan terhadap kondisi lingkungan perairan yang kurang baik. Dalam kondisi kekurangan air ikan papuyu masih mampu bertahan hidup karena ikan papuyu memiliki alat bantu pernafasan berupa labirin, sehingga dapat memanfaatkan oksigen bebas di udara untuk proses pernafasannya (Akbar, 2014; 2017). Ikan papuyu juga mampu hidup pada perairan asam ($\text{pH} < 4$) bahkan dapat hidup pada salinitas perairan hingga 20‰. Ikan ini termasuk *euryhaline*, yaitu mampu bertahan hidup pada rentang salinitas yang lebar. Sifat ini sangat menguntungkan dalam usaha membudidayakan ikan papuyu, karena ikan papuyu memiliki ketahanan hidup lebih tinggi (Akbar 2012; 2018).

Dalam kegiatan perikanan budi daya, biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan pakan relatif besar mencapai 60-70% dari total biaya produksi. Di samping itu, harga pakan ikan terus meningkat tajam sedangkan harga jual ikan peningkatannya relatif kecil. Hal ini antara lain disebabkan oleh tingginya harga bahan-bahan menyusun pakan yang sebagian besar masih diimpor terutama jagung, kedelai, dan tepung ikan. Untuk mengurangi ketergantungan

Pendahuluan

terhadap impor bahan baku pakan adalah mencari alternatif bahan baku yang kualitasnya cukup baik, murah, mudah didapat, dapat menekan biaya pakan sehingga mampu meningkatkan efisiensi usaha budi daya ikan (Akbar & Nur, 2008; 2009; Akbar & Adriani, 2010; Akbar *et al*, 2014b).

Salah satu bahan pakan alternatif sebagai sumber protein nabati yang cukup melimpah adalah gulma air seperti kiambang (*Salvinia molesta*), kayu apu (*Pistia stratiotes L*), dan gulma itik (*Lemna perpusilla*). Umumnya nilai gizi gulma air sangat rendah, terutama dari segi kandungan protein, selain itu gulma air mengandung serat kasar tinggi, sehingga menyebabkan nilai ketercernaannya rendah (Akbar & Nur, 2008; 2009).

Untuk mengatasi masalah ini, perlu dilakukan pengolahan gulma air (kiambang, kayu apu, dan gulma itik) yang dapat meningkatkan daya guna proteinnya sehingga pemanfaatannya dalam pakan ikan maksimal. Salah satu cara untuk meningkatkan daya guna protein dan nilai manfaat gulma air melalui fermentasi. Fermentasi merupakan suatu proses yang terjadi melalui kerja mikroorganisme atau enzim untuk mengubah bahan-bahan organik kompleks seperti protein, karbohidrat, dan lemak menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana (Akbar *et al*, 2010; 2011a; 2014b; 2015; 2016a; 2016b).

Beberapa jenis kapang yang sering dipergunakan untuk fermentasi adalah *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oryzae*, sedangkan khamir yang sering digunakan adalah *Saccharomyces cerevisiae*. Di dalam proses fermentasi, kapang dan khamir merubah senyawa-senyawa yang ada di dalam substrat untuk pertumbuhan dan pembentukan protein, sehingga produk fermentasi merupakan bahan pakan dengan kandungan protein yang lebih tinggi. Selain itu terjadi pula perombakan bahan-bahan yang kompleks menjadi lebih sederhana sehingga mudah dicerna dan diserap oleh ikan. Perombakan ini terjadi karena pada proses fermentasi, kapang dan khamir memproduksi enzim. Keuntungan ganda diperoleh dari fermentasi gulma air yaitu kandungan protein meningkat dan enzim yang diproduksi kapang dan khamir membantu dalam pencernaan bahan (Akbar *et al*, 2014a; 2014b; 2015; 2016a; 2016b).

Sebagaimana diuraikan di atas, salah satu kendala dalam pengembangan perikanan budi daya ikan adalah tingginya harga pakan buatan komersial sebagai akibat kenaikan harga bahan baku pakan. Padahal saat ini hampir semua usaha budi daya ikan sudah terkondisi untuk mengaplikasikan pakan buatan. Keadaan tersebut menyebabkan keuntungan yang diperoleh pembudidaya ikan per musim tebar menjadi kecil. Oleh sebab itu, maka untuk meningkatkan pendapatan pembudidaya ikan perlu dilakukan efisiensi usaha

Pendahuluan

dengan mengurangi biaya produksi khususnya pakan ikan dengan pemberian pakan yang mengandung kromium (Cr^{+3}) (Akbar & Adriani, 2010; Akbar *et al*, 2010; 2011a; 2011b; 2012; 2014a; 2014b; 2015) dan enzim fitase (Akbar *et al*, 2016a; 2016b; Akbar & Fran, 2016).

Hal yang mungkin dapat dilakukan adalah menurunkan komponen biaya pakan dengan memproduksi pakan ikan alternatif melalui pemanfaatan bahan baku gulma air kiambang (*Salvinia molesta*), kayu apu (*Pistia stratiotes L*), dan gulma itik (*Lemna perpusilla*) yang murah dan mudah didapatkan dari sentra-sentra produksi pertanian/perikanan yang difermentasi dengan mikroba *Aspergillus niger*, *Rhizopus oryzae*, dan *Saccharomyces cerevisiae*, ditambahkan kandungan kromium (Cr^{+3}) dan enzim fitase untuk meningkatkan laju pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan papuyu (*Anabas testudineus*).

2

PEMANFAATAN BAHAN BAKU LOKAL

2.1. Gulma Air

Semua tumbuhan air selalu menimbulkan kerugian tetapi apabila mengalami pertumbuhan massal, maka tumbuhan air itu akan merugikan dan dikenal sebagai gulma. Pengendalian biologis gulma telah dilakukan dengan memasukkan ikan karper cina (*Ctenopharyngodon idella*) yang merupakan pemakan ganggang. Cara lain adalah dengan memanfaatkan sebagai makanan dalam bentuk segar atau sebagai komponen penyusun pakan ikan, seperti yang telah dilakukan oleh (Handajani, 2007; Akbar & Nur, 2008; 2009; Akbar *et al*, 2010; 2011a; 2011b; 2012; 2014b; 2015; 2016a; 2016b; Akbar & Fran, 2016).

2.1.1. Kayu Apu (*Pistia stratiotes*)

Klasifikasi kayu apu adalah sebagai berikut :

Divisi	: Magnoliophyta (berbunga)
Kelas	: Liliopsida (berkeping satu/monokotil)
Subkelas	: Arecidae
Ordo	: Arales
Famili	: Araceae (suku talas-talasan)
Genus	: <i>Pistia</i>
Spesies	: <i>Pistia stratiotes</i> L.

Nama lokal tumbuhan ini adalah kayu apu. Bentuknya mirip dengan sayuran kol atau kubis yang berukuran kecil. Banyak tumbuh di daerah tropis, terapung pada genangan air yang tenang dan mengalir dengan lambat. Kayu

Pemanfaatan Bahan Baku Lokal

apu mempunyai banyak akar tambahan yang penuh dengan bulu-bulu akar yang halus, panjang dan lebat. Bentuk dan ukuran daunnya sangat bervariasi, dapat menyerupai sendok, lidah atau rompong dengan ujung daun yang melebar. Warna daunnya hijau muda makin ke pangkal makin putih. Susunan daun terpusat berbentuk roset. Batangnya sangat pendek, bahkan terkadang tidak tampak sama sekali. Buah buninya bila telah masak pecah sendiri serta berbiji banyak. Selain dengan biji, kayu apu berkembang biak dengan selantar atau stolonnya (Marianto, 2001).



Gambar 2.1. Kayu apu (*Pistia stratiotes L*)

Kayu apu termasuk *floating aquatic plant* seperti tanaman eceng gondok. Tumbuhan air ini hidup pada perairan yang terang atau mengalir lambat, di sawah, kolam, telaga, parit pinggiran sungai. Berkembang biak dengan spora atau dengan potongan-potongan batang atau cabang-cabangnya yang memisahkan diri dan membentuk populasi yang melimpah sehingga menjadi tumbuhan pengganggu (Marianto, 2001).

Banyak kelebihan yang dimiliki oleh tumbuhan air ini, seperti sebagai pakan ternak, obat, dan pupuk. Kayu apu banyak ditumbuhkan di kolam-kolam ikan, karena udang dan anak-anak ikan sangat senang hidup dan berlindung di bawah tumbuhan ini. Selain itu, karena kayu apu mempunyai daya mengikat butiran-butiran lumpur yang halus maka dapat digunakan untuk menjernihkan air bagi industri maupun keperluan sehari-hari.

Tabel 2.1. Komposisi Nutrisi Kayu Apu

No	Komposisi Nutrisi	Jumlah Kandungan Nutrisi
1	Protein (%)	3,42
2	Lemak (%)	1,04
3	Karbohidrat (%)	2,76
4	Serat Kasr (%)	1,55
5	Air (%)	88,34

Sumber: Marianto (2001)

2.1.2. Kiambang (*Salvinia molesta*)

Taksonomi kiambang adalah sebagai berikut :

Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Pteridopsida
Subkelas	: Leptosporangiate
Ordo	: Salviniiales
Famili	: Salviniaceae
Genus	: <i>Salvinia</i>
Spesies	: <i>Salvinia molesta</i>

Kiambang (*Salvinia molesta*) adalah jenis tumbuhan yang hidup setahun. Pembiakannya dilakukan dengan spora. Kiambang termasuk tumbuhan air yang hidup mengapung. Daun tumbuh pada setiap ruas atau buku batang, bentuk ellip melebar, warna kuning kehijauan-hijauan, panjang melebihi 3 cm, pangkal daun bentuk jantung dan ujungnya bercagak dalam satu tulang daun utama, tahan basah dan pada ujungnya bercabang empat (jarang bercabang dua), permukaan bawah berbulu yang berwarna coklat, dua daun mengapung tahan basah, akar yang tenggelam panjang sampai 8 cm, terutama seperti akar-akar, di tumbuhi rambut panjang berwarna coklat atau tidak berwarna, dan sebangai tempat tumbuh sporokarp (Marianto, 2001).



Gambar 2.2. Kiambang (*Salvinia molusta*)

Fase generatif dari tanaman ini dicirikan oleh adanya daun yang melengkung. Setelah menghasilkan sporangia, pembentukkan sporokarp terjadi dengan cepat pada waktu populasi padat. Sporokarp pertama atau dua yang pertama dari masing-masing kelompok merupakan mikrosporokarp. Dari satu mikrosporokarp, sporangia yang matang adalah 1-5 buah, sedang mikrosporokarp yang matang antara 30-90 buah dari sebuah makrosporokarp.

Tabel 2.2. Komposisi Nutrisi Kiambang

No	Komposisi Nutrisi	Jumlah Kandungan Nutrisi
1	Protein (%)	6,81
2	Lemak (%)	0,87
3	Karbohidrat (%)	1,63
4	Serat Kasr (%)	2,15
5	Air (%)	86,02

Sumber: Marianto (2001).

2.1.3. Gulma Itik (*Lemna perpusilla*)

Taksonomi gulma itik adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Division	: Magnoliophyta
Class	: Liliopsida
Order	: Alismatales
Family	: Lemnaceae
Genus	: <i>Lemna</i>
Species	: <i>Lemna perpusilla</i>

Gulma itik merupakan tumbuhan air yang juga dikenal dengan nama *duckweed* sebagai nama internasional dan gulma itik sebagai nama lokal. Merupakan jenis tanaman air pinggir, memiliki akar batang yang terendam di dalam air, sebagian besar batangnya menyembul kepermukaan air (Cross, 2003).



Gambar 2.3. Gulma itik (*Lemna perpusilla*)

Gulma itik sangat berhubungan dengan mikrofauna sebagai sumber makanan penting untuk burung air, ikan, dan hewan air lainnya. Gulma itik juga berguna untuk mereklamasi air limbah. Tumbuhan ini tumbuh dengan cepat dan mengandung kadar protein dan mineral yang relatif tinggi (Cross, 2003). Gulma itik tidak menghasilkan alkaloida beracun dan merupakan

pakan bagi hewan ternak dan ikan. Percobaan pada pemberian pakan menunjukkan bahwa gulma itik pantas untuk produksi hewan, dagingnya yang bergizi dan enak membuat gulma itik ini dapat dikonsumsi oleh manusia (Cross, 2003).

Tabel 2.3. Komposisi Nutrisi Gulma Itik

No	Komposisi Nutrisi	Jumlah Kandungan Nutrisi
1	Protein (%)	2,16
2	Lemak (%)	1,49
3	Karbohidrat (%)	1,83
4	Serat Kasar (%)	2,17
5	Air (%)	92,35

Sumber: Cross (2003)

Gulma air (kiambang, kayu apu, dan gulma itik) mempunyai potensi yang cukup tinggi sebagai bahan penyusun pakan ikan, karena gulma air mengandung protein cukup tinggi sekitar 3,42-22,5%; lemak berkisar 0,87-4,6%; karbohidrat 1,63-21,8%; dan serat kasar 1,55-8,1%. Dari potensi ini gulma itik dapat dimanfaatkan sebagai pakan ikan (Akbar & Nur, 2008; 2009; Akbar *et al*, 2014b; 2015; 2016a; 2016b).

Tabel 2.4. Komposisi Nutrisi Gulma Air Mengapung

No	Komposisi Nutrisi	Jenis Gulma Air		
		Gulma itik ¹⁾	Kayu apu ²⁾	Kiambang ²⁾
1	Protein (%)	2,16	3,42	6,81
2	Lemak (%)	1,49	1,04	0,87
3	Karbohidrat (%)	1,83	2,76	1,63
4	Serat kasar (%)	2,17	1,55	2,15
5	Air (%)	92,35	88,34	86,02
6	Mineral (P, Ca, K, Na)	ada	ada	ada

Sumber: Cross (2003)¹⁾; Marianto (2001)²⁾

Hasil penelitian Agung *et al*, (2007) penggunaan tepung kiambang dalam pakan benih ikan nilam (*Osteochilus hasselti*) dapat digunakan sampai tingkat 30%. Tepung gulma itik dapat diberikan 15% dalam ransum ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Yen *et al*, 2002). Sedangkan untuk ikan mas (*Cyprinus carpio*) dapat diberikan tepung gulma itik sebanyak 15%-20% (Yilmaz *et al*, 2004). Hasil penelitian Handajani (2006) kombinasi 80% gulma itik segar dan 20% pellet berenzim dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari pada ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) dengan bobot awal 10,37-11,36g menghasilkan bobot akhir sebesar 34,74g, yang hasilnya sama dengan menggunakan pakan 100% pellet berenzim. Selanjutnya hasil penelitian pada

ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*), penggunaan gulma itik sampai tingkat 43% dapat menghasilkan pertumbuhan yang sama dengan pakan komersial (Haetami & Satrawibawa, 2005).

2.2. *Aspergillus niger*, *Rhizopus oryzae*, dan *Saccharomyces cerevisiae*

Kualitas bahan pakan selain dapat dilihat dari kandungan protein juga terlihat dari pertambahan bobot ikan yang mengkonsumsinya. Kandungan protein akan erat hubungannya dengan efisiensi protein, sedangkan manifestasi pertumbuhan yang baik diperlihatkan melalui pertumbuhan mutlak dan pertumbuhan relatif, efisiensi pakan, konversi pakan, dan daya cerna.

Teknologi untuk meningkatkan mutu bahan pakan adalah dengan fermentasi. Secara umum semua produk akhir fermentasi biasanya mengandung senyawa yang lebih sederhana dan mudah dicerna daripada bahan asalnya sehingga dapat meningkatkan nilai gizinya. Fermentasi juga berfungsi sebagai salah satu cara pengolahan dalam rangka pengawetan bahan dan cara untuk mengurangi bahkan menghilangkan zat racun yang dikandung suatu bahan (Nurhayati *et al*, 2006; Palinggi *et al*, 2008; Arief *et al*, 2008; Kuswandi, 2011).

Berbagai jenis mikroba mempunyai kemampuan untuk mengkonversikan karbohidrat menjadi protein dengan penambahan nitrogen anorganik melalui fermentasi. Mikroba yang sering digunakan dalam teknologi fermentasi antara lain *A. niger* (Palinggi *et al*, 2008), *R. oryzae* (Amri, 2007) dan *S. cerevisiae* (Salnur *et al*, 2009). Hasil penelitian Wina (2005), pemakaian bungkil inti kelapa sawit fermentasi 18% dalam pakan pada ikan mas menunjukkan konsumsi pakan, pertambahan bobot yang terbaik, dan konversi pakan terendah dibandingkan dengan pakan yang mengandung 15% dan 21%.

2.3. Ikan Papuyu (*Anabas testudineus*)

2.3.1. Klasifikasi

Ikan papuyu secara ilmiah dikenalkan oleh Bloch (1792) dan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Subkingdom : Bilateria
Infrakingdom : Deuterostomia

Pemanfaatan Bahan Baku Lokal

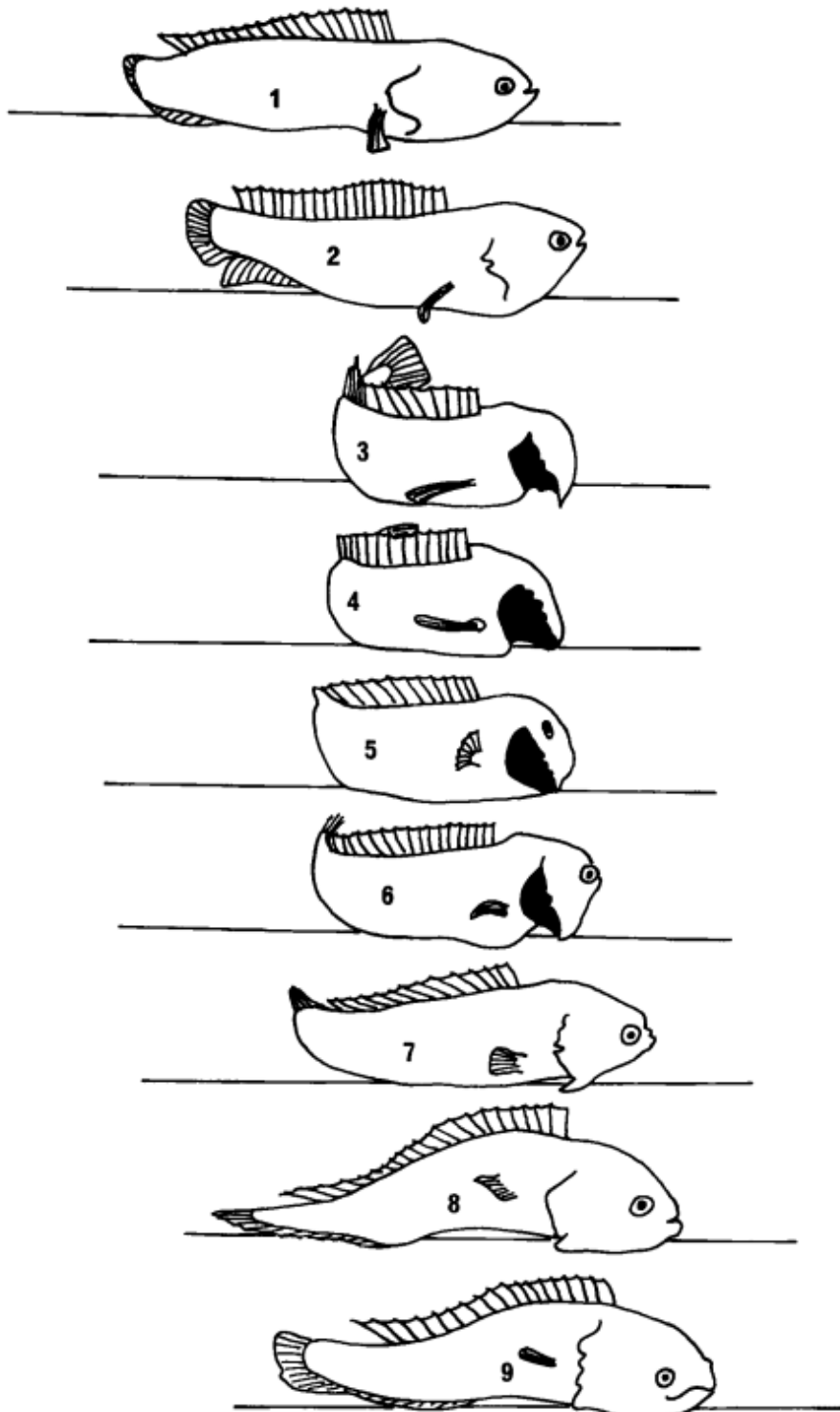
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Infraphylum	: Gnathostomata
Superclass	: Osteichthyes
Class	: Actinopterygii
Subclass	: Neopterygii
Infraclass	: Teleostei
Superorder	: Acanthopterygii
Order	: Perciformes
Suborder	: Anabantoidei
Family	: Anabantidae
Genus	: Anabas
Species	: <i>Anabas testudineus</i> (Bloch, 1792)

Ikan papuyu sebelum tahun 2014, dikenal dengan nama ikan betok, tetapi setelah diterbitkannya Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor 40/KEPMEN-KP/2014 tentang pelepasan ikan papuyu, nama ikan betok diganti menjadi ikan papuyu.

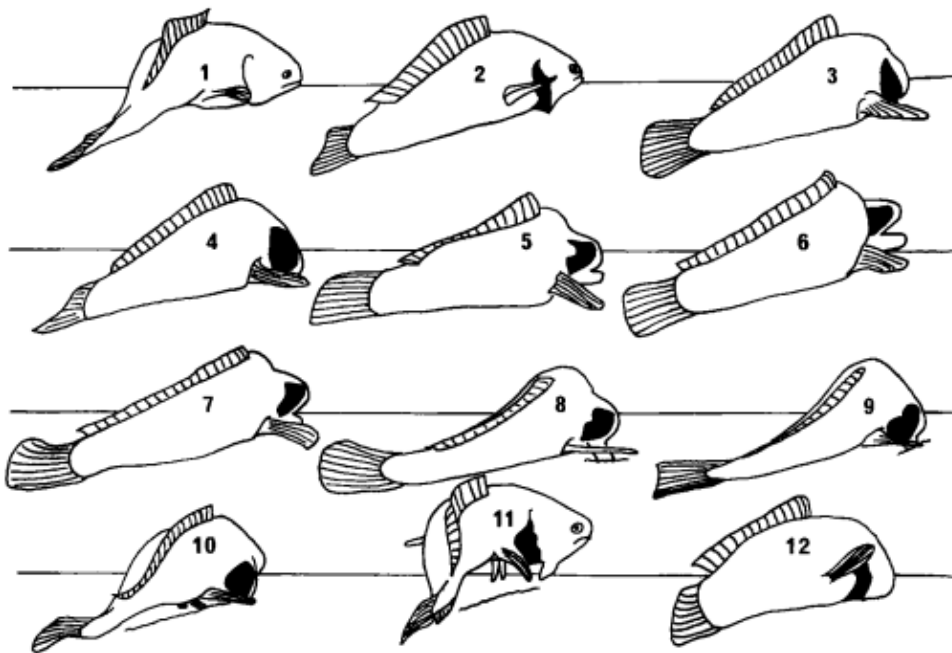
Ikan papuyu dikenal dengan banyak nama, ada yang menyebutnya betik (Jawa dan Sunda), papuyu (Banjarmasin), puyu (Kalimantan Timur), geteh-geteh (Manado) (Akbar, 2014; 2018).

Ikan papuyu sering disebut ikan pejalan atau ikan pendaki (*Climbing perch*). Keterampilan berjalan jauh di darat sudah sangat dikenal, menggunakan ekor untuk bergerak, sirip perut, sirip dada, dan tutup insang yang keras digunakan untuk mendukung bobot tubuh. Sebenarnya tutup insang ikan papuyu ini berfungsi sebagai kaki tambahan waktu ikan papuyu berjalan di darat, tutup insang yang berduri ini direntangkan untuk menjaga keseimbangan, sedangkan sirip dada dan sirip ekor mendorong untuk maju (Akbar, 2018).

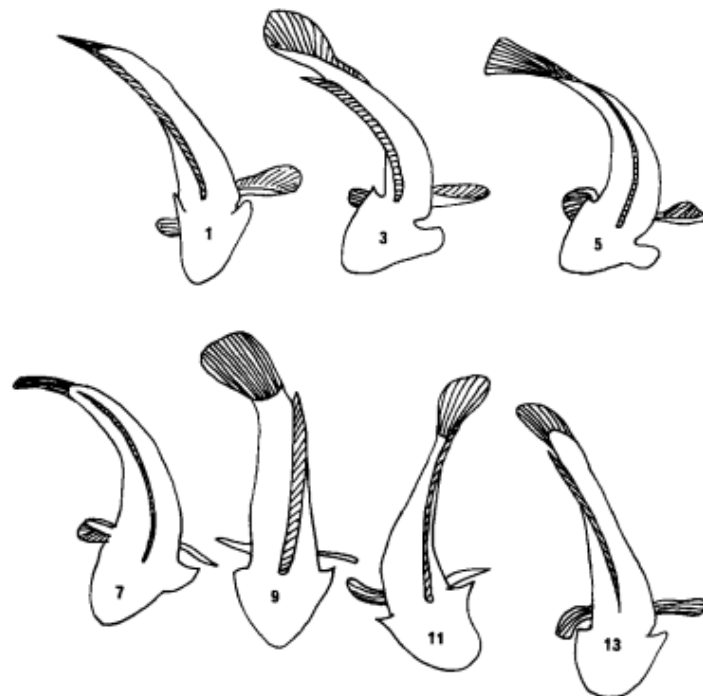
Pemanfaatan Bahan Baku Lokal



Gambar 2.4. Tampilan sisi samping ikan papuyu yang bergerak di lumpur. Angka mewakili urutan pergerakan ikan (Davenport & Matin, 1990)

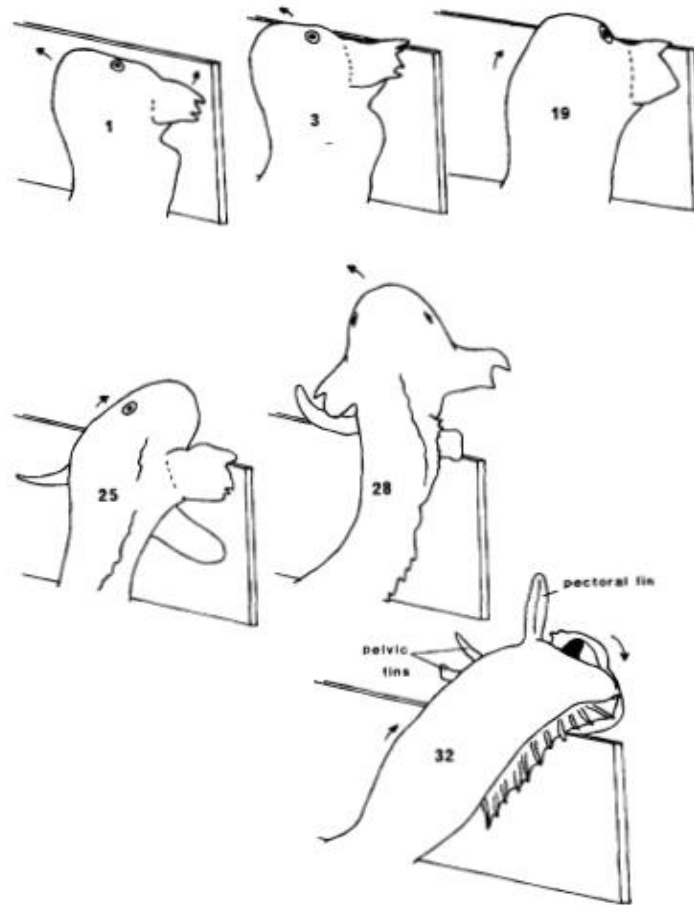


Gambar 2.5. Tampilan kanan belakang ikan papuyu bergerak di lumpur. Angka mewakili urutan pergerakan. Dari No. 1-6, penutup insang kanan diperluas ke luar. Pada No. 7, duri-duri dari subopercular kanan diturunkan ke lapisan bawah. Dari No.8-10, ekor memberikan dorongan ke depan kemudian No. 11, ikan papuyu meninggalkan tanah, mendarat lagi di sisi kirinya di No. 12 (Davenport & Matin, 1990)



Gambar 2.6. Gerakan ikan papuyu dilihat dari atas. Angka mewakili urutan pergerakan (Davenport & Matin, 1990)

Pemanfaatan Bahan Baku Lokal



Gambar 2.7. Aksi pendakian ikan papuyu pada penghalang vertikal. Angka mewakili nomor pergerakan. Dari No. 1, ikan menggunakan ekor untuk mendorong kepala ke atas penghalang. Pada No. 3, ikan telah mengaitkan subopercular kanan di atas penghalang. Kemudian beristirahat sampai No. 19 saat gerakan ekor diulang kembali. Dari No. 25, 28, dan 32 menggambarkan ciri-ciri penting dari gerakan ikan papuyu sampai terakhir di atas penghalang. Panah mewakili arah gerakan (Davenport & Matin, 1990)

2.3.2. Morfologi

Secara morfologi ikan papuyu umumnya berukuran kecil, panjang hingga sekitar 25 cm, namun kebanyakan lebih kecil. Berkepala besar dan bersisik keras kaku. Sisi atas tubuh (punggung) gelap kehitaman agak kecoklatan atau kehijauan. Sisi samping kekuningan, terutama di sebelah bawah, dengan garis-garis gelap melintang yang samar dan tak beraturan. Sebuah bintik hitam (terkadang tak jelas kelihatan) terdapat di ujung belakang tutup insang. Sisi belakang tutup insang bergerigi tajam seperti duri. Jari-jari sirip D.XV-XVII.9, P.14, V.I.5, A.IX-X.8-9, sisik pada gurat sisi berjumlah 27 sisik. Gurat sisi terputus pada sisik ke-18 dan mulai kembali di bawah gurat sisi sebelumnya pada sisik ke-15 dan berakhir pada pertengahan pangkal sirip ekor.



Gambar 2.8. Ikan papuyu (*Anabas testudineus*)

Ikan papuyu memiliki tipe warna abu-abu sampai kehijauan, dengan satu titik hitam pada bagian dasar ekor dan titik lainnya lagi hanya pada bagian belakang lempeng insang. Bagian ujung sisik dan sirip berwarna cerah. Pada bagian operkulum dan preoperkulum keduanya bergerigi. Pada bagian pertama atau depan dorsal dan anal kedua-duanya panjang. Model tubuh cekung ke dalam. Mulut berukuran lebih besar dengan gigi berbentuk *villiform*.

2.3.3. Daerah Penyebaran

Ikan papuyu (*Anabas testudineus*) atau *climbing perch* merupakan ikan tropik dan subtropik yang mempunyai sebaran cukup luas, meliputi Asia Tenggara (seperti Indonesia, Malaysia, Filipina, Thailand, Vietnam, Burma), Indo-Cina Peninsula, Indo-Australia, Cina bagian selatan, Taiwan, Bangladesh, India, Pakistan, Ceylon, Srilangka, Cochin-China, Tongking, Polynesia, dan Afrika (Morioka *et al*, 2009; Akbar, 2012; 2018). Sedangkan di Indonesia daerah penyebarannya meliputi Kalimantan, Sumatera, Jawa, Sulawesi, dan Papua (Akbar, 2012; 2018).



Gambar 2.9. Daerah distribusi ikan papuyu di dunia

2.3.4. Habitat

Ikan papuyu merupakan ikan demersal yang suka hidup bergerombol di bawah tumbuhan air untuk mencari makan dan memijah. Ikan papuyu merupakan jenis ikan agresif dan dapat ditemui di berbagai macam perairan. Habitat ikan papuyu di rawa-rawa, sungai, danau, genangan air tawar maupun air payau. Di samping itu, ikan papuyu umumnya ditemukan di sawah dan parit, juga pada kolam yang mendapatkan air atau berhubungan dengan saluran air terbuka. Ikan papuyu dalam pemijahan menyukai tempat di rawa-rawa lebak pada habitat yang banyak ditumbuhi tanaman kumpai (*Gramineae*) (Akbar, 2012; 2018).

Ikan papuyu merupakan salah satu jenis ikan-ikan hitam (*black fishes*). Ikan-ikan hitam adalah ikan-ikan yang hidup menetap dan mendiami perairan rawa untuk memenuhi seluruh daur hidupnya, yaitu sejak proses pemijahan sampai pembersaran. Pada saat musim kemarau ikan hitam (ikan papuyu) akan tinggal di lebung dan saat musim penghujan, menyebar ke daerah rawa-rawa daratan yang tergenang air. Kemampuan penyesuaian ikan terhadap perubahan lingkungan sangat erat kaitannya dengan keberhasilan usaha budi daya (Akbar, 2012; Akbar, 2014; 2018; Akbar *et al*, 2014a).

Habitat perairan rawa yang banyak dihuni ikan papuyu adalah daerah yang banyak ditumbuhi tumbuhan rawa seperti pohon galam (*Eugenia spp*), rumput kumpai (*Graminae*), purun (*Fimbristylis spp*), parupuk, kayu duri (*Mymosa nigra*), dan hutan rawang (Akbar, 2012; 2018).

Dedaunan yang jatuh ke perairan merupakan sumber nutrisi dan pakan alami bagi organisme air (*feeding ground*), selain itu juga merupakan tempat pemijahan (*spawning ground*), dan asuhan (*nursery ground*) bagi ikan papuyu (Akbar, 2012; 2018).



Gambar 2.10. Tumbuhan galam Gambar 2.11. Tumbuhan kumpai

Pemanfaatan Bahan Baku Lokal



Gambar 2.12. Tumbuhan purun



Gambar 2.13. Tumbuhan parupuk

Sebagai ikan yang hidup di rawa-rawa ikan ini mampu bertahan hidup di luar air dalam waktu yang cukup lama, asal kulit tetap basah. Di alam ikan papuyu tumbuh normal pada kisaran kualitas air untuk suhu 24-34°C dan derajat keasaman atau pH berkisar 4-8. Bahkan ikan papuyu dapat hidup pada salinitas 10 ppt. Kemampuan penyesuaian ikan papuyu terhadap perubahan kualitas air perlu diperhatikan dalam usaha budi daya perikanan (Akbar *et al*, 2011b; 2013).

Ikan papuyu mempunyai alat bantu pernafasan sehingga dalam kondisi air sangat sedikit dan kadar oksigen yang rendah ikan papuyu masih bisa bertahan hidup. Kadang-kadang tahan hidup satu minggu tanpa air, bahkan mampu hidup di lumpur yang mengandung sedikit air selama 1-2 bulan (Akbar, 2012; 2018).

Ikan papuyu memiliki sifat biologis yang lebih menguntungkan dibandingkan dengan ikan air tawar lainnya dalam hal tahan terhadap penyakit ikan (Akbar, 2011; Akbar & Fran, 2013) dan pemanfaatan air sebagai media hidupnya. Salah satu kelebihan tersebut adalah ikan papuyu memiliki labirin yang berfungsi sebagai alat pernafasan tambahan, yang terletak di bagian atas rongga insang.



Gambar 2.14. Organ labirin pada ikan

Pemanfaatan Bahan Baku Lokal

Ikan papuyu bernafas dengan menghirup udara bebas di permukaan air. Labirin terdiri atas lapisan-lapisan kulit yang berlekuk-lekuk dan mengandung banyak pembuluh darah. Udara masuk lewat mulut dan dipompakan ke dalam organ labirin tempat terjadi pertukaran gas. Oksigen akan larut ke dalam darah dan karbondioksida dikeluarkan. Pada ikan papuyu, pernafasan normal dengan insang sangat berkurang, sehingga ikan akan tenggelam apabila dihalangi muncul ke permukaan air untuk menghirup udara. Hal ini, jelas merupakan bentuk penyesuaian terhadap kondisi buruk di suatu perairan seperti di sungai yang tercemar atau rawa-rawa yang kadar oksigen terlarutnya rendah, terutama saat musim kemarau (Akbar, 2012; 2018). Organ labirin tidak berkembang sebelum anak ikan berumur beberapa minggu, karena kebutuhan oksigen pada ikan yang belum dewasa dapat dipenuhi oleh pernafasan normal melalui insang (Asyari, 2007).

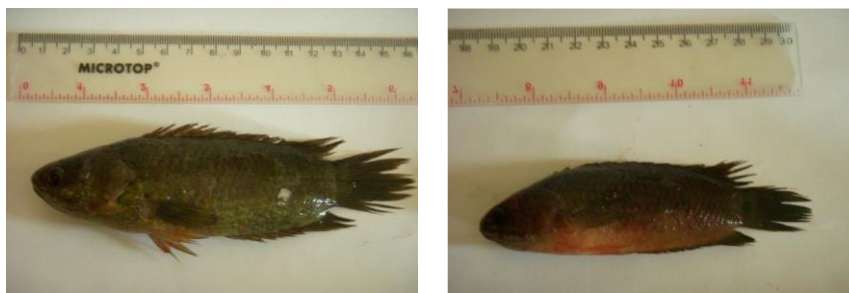
Hal ini sangat efektif dalam membantu pengambilan oksigen dari udara serta memiliki jari-jari keras pada sirip punggung, tutup insang kuat dan keras. sehingga dapat dipakai merayap di luar air terutama pada waktu musim hujan. Oleh karena itu, ikan papuyu dapat dipelihara dengan kepadatan tinggi pada lahan dengan ketersediaan air terbatas sebagaimana pada lahan basah suboptimal (Akbar *et al*, 2010; 2011a).

Ikan papuyu merupakan jenis organisme air yang termasuk *euryhaline*, yaitu mampu bertahan hidup pada rentang salinitas yang lebar. Salinitas salah satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi laju pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan. Tingkat salinitas yang terlalu tinggi atau rendah dan fluktuasinya lebar dapat menyebabkan kematian pada ikan dan mempengaruhi pertumbuhan ikan papuyu (Akbar *et al*, 2011b; Akbar 2012; 2018).

Pemeliharaan benih ikan papuyu di dalam akuarium selama 40 hari didapatkan tingkat kelangsungan hidup sebesar 82,5-90% pada media air bersalinitas 0-20‰. Pertumbuhan ikan papuyu pada media salinitas 0‰ lebih tinggi dibandingkan dengan media salinitas 10‰ dan 20‰ sedangkan tingkat kelangsungan hidup tertinggi pada media salinitas 20‰. Peningkatan salinitas media pemeliharaan mengakibatkan energi banyak digunakan untuk osmoregulasi, sehingga energi yang digunakan untuk pertumbuhan semakin berkurang. Kenyataan ini dapat dilihat dari penurunan tingkat pertumbuhan ikan papuyu dengan semakin meningkatnya salinitas media pemeliharaan. Semakin jauh perbedaan tekanan osmotik tubuh dengan tekanan osmotik lingkungan, maka akan semakin banyak beban kerja energi metabolisme yang dibutuhkan untuk melakukan osmoregulasi sebagai upaya adaptasi pada lingkungan yang bersalinitas (Akbar *et al*, 2011b).

2.3.5. Varian Ikan Papuyu

Ikan papuyu secara alami memiliki 2 varian yang telah dikenal masyarakat Kalimantan Selatan, yaitu papuyu galam dan papuyu biasa. Secara kasat mata masyarakat membedakan kedua jenis papuyu tersebut dari tampilan morfologi. Papuyu galam berwarna kekuningan dan berukuran lebih kecil jika dibandingkan papuyu biasa yang berwarna kehijauan dan berukuran lebih besar (Rohansyah *et al*, 2010).



Gambar 2.15. Ikan papuyu biasa dan papuyu galam

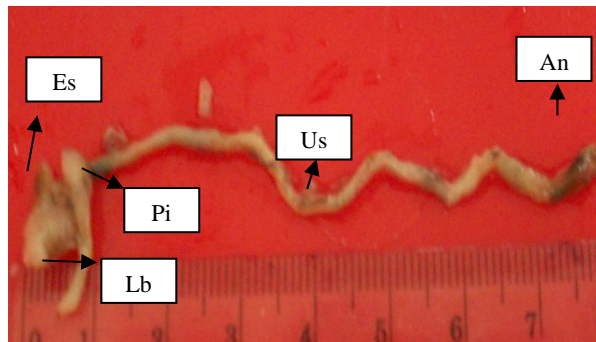
Dari ciri-ciri morfometrik, anatomi, meristik, dan pola pewarnaan terdapat perbedaan antara papuyu biasa dan papuyu galam. Ikan papuyu biasa berukuran lebih besar dengan bentuk tubuh memanjang, dibandingkan ikan papuyu galam yang memiliki punggung lebih tinggi dan bentuk badan yang lebih montok. Jika dipegang badan papuyu galam lebih keras dengan pelekatan sirip yang lebih kuat, sisik ikan papuyu adalah tipe sisir (*stenoid*).

Ikan papuyu galam berukuran rerata lebih kecil, namun jumlah jari-jari keras pada sirip punggung dan dubur lebih banyak begitu pula jumlah jari-jari lemah untuk sirip dada, dan ekor lebih banyak jika dibandingkan ikan papuyu biasa. Dari pola pewarnaan terlihat jelas ikan papuyu biasa berwarna kehijauan dan putih pada bagian perut sedangkan papuyu galam berwarna kehitaman dan oranye pada bagian perut serta pada bagian tengah pangkal ekor terdapat bulatan berwarna hitam. Dalam buku monograf ini, varian ikan papuyu biasa yang di gunakan sebagai objek.

2.3.6. Kebiasaan Makanan

Kebiasaan makanan (*food habit*) ikan penting diketahui, karena pengetahuan ini memberikan petunjuk tentang makanan dan selera organisme terhadap makanan. Kebiasaan makanan adalah jenis, kuantitas, dan kualitas pakan yang dimakan oleh ikan. Kebiasaan makanan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti musim, siklus hidup, dan ketersediaan makanan di habitatnya.

Kebiasaan makanan ikan dapat ditentukan dari perbandingan panjang saluran pencernaannya dengan panjang total tubuhnya (Gambar 2.16).



Gambar 2.16. Anatomi saluran pencernaan ikan papuyu (Es: Esophagus, Lb: Lambung, Pi: Pilorus, Us: Usus, dan An: Anus).

Ikan herbivora memiliki saluran pencernaan yang panjang dan berkali lipat dibandingkan panjang tubuhnya. Hal ini, disebabkan ikan herbivora secara sederhana hanya memiliki kemampuan untuk mencerna material tumbuhan, oleh karena itu ikan herbivora memiliki usus yang lebih panjang karena material tumbuhan memerlukan waktu yang lama untuk dicerna. Ikan karnivora memiliki panjang saluran pencernaan yang lebih pendek dibandingkan dengan panjang totalnya. Hal ini, disebabkan ikan karnivora hanya memakan daging. Sedangkan ikan omnivora memiliki panjang saluran pencernaan yang sedang dan hampir sama dengan panjang tubuhnya. Ikan omnivora memiliki kondisi fisiologis yang merupakan gabungan antara ikan karnivora dan ikan herbivora.

Tabel 2.5. Perbandingan Panjang Usus dengan Panjang Total Ikan Papuyu

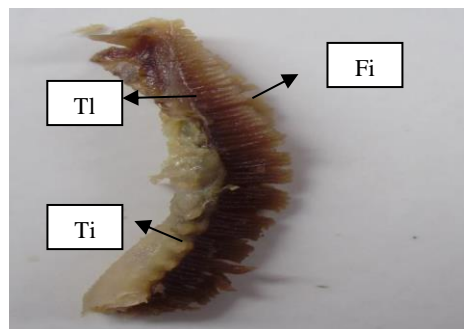
Stasiun	Jantan		Betina	
	Maksimum	Minimum	Maksimum	Minimum
Rawa	0,90	0,38	0,93	0,24
Sungai	0,81	0,42	0,83	0,46
Danau	0,81	0,28	0,90	0,42

Sumber: Haloho, (2008)

Ikan papuyu yang hidup di habitat rawa memiliki kisaran perbandingan yang lebih besar dibandingkan ikan papuyu yang hidup di sungai dan danau. Hal ini, dapat mengindikasikan bahwa ikan papuyu yang ada di rawa lebih banyak memanfaatkan tanaman air yang lebih besar di daerah rawa dibandingkan dengan ikan papuyu yang hidup di sungai dan danau. Semakin besar nilai perbandingan panjang usus dengan panjang tubuh akan menunjukkan semakin besar penggunaan terhadap tumbuhan.

Pemanfaatan Bahan Baku Lokal

Struktur insang ikan papuyu terdiri dari tapis insang, tulang lengkung insang, dan filamen insang yang berhubungan langsung dengan *labyrinth* (Gambar 2.17). Berdasarkan struktur insang, ikan papuyu memiliki tapis insang yang jarang. Tapis insang pada ikan papuyu tidak berfungsi dalam mengambil makanan seperti pada ikan pemakan plankton, tetapi lebih berperan dalam sistem pernapasannya. Berdasarkan saluran pencernaan dan tapis insang yang terdapat pada ikan papuyu, maka ikan ini dapat dikategorikan sebagai ikan omnivora dengan makanan utamanya, yaitu avertebrata dan detritus.



Gambar 2.17. Insang pada ikan papuyu
(Tl: Tulang lengkung insang, Ti: Tapis insang, Fi: Filamen insang)

Pada fase larva ikan papuyu mulai mengkonsumsi plankton di perairan pada umur 3 hari, karena cadangan kuning telurnya (*yolk*) sudah hampir terserap habis dan mulutnya sudah mulai terbuka. Larva ikan dengan kuning telur besar dapat hidup lebih lama tanpa pakan dari luar. Seiring dengan berkurangnya kuning telur, maka bukaan mulut dan saluran pencernaan juga semakin berkembang. Larva ikan mulai mencari pakan dari luar pada saat kuning telur masih tersisa sekitar 20-30%.

Jenis plankton dominan yang dimakan oleh larva ikan papuyu pada:

- Larva umur 3-11 hari adalah jenis *Cocconeis* sp. dan *Mougeotia* sp.
- Larva umur 11-15 hari oleh jenis *Cocconeis* sp, *Brachionus* sp, dan *Keratella* sp.
- Larva umur 15-23 hari oleh jenis *Navicula* sp, *Diatoma* sp, *Brachionus* sp, dan *Keratella* sp.
- Larva umur 23-31 hari oleh jenis *Navicula* sp, *Brachionus* sp, dan *Keratella* sp (Rukmini *et al.*, 2013).

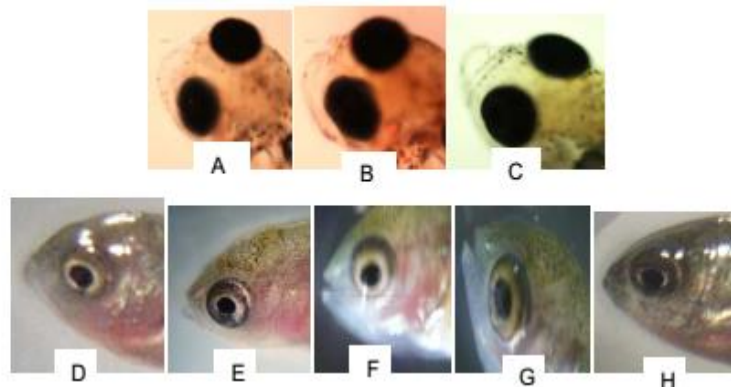
Pemanfaatan Bahan Baku Lokal

Tabel 2.6. Jenis Plankton yang Dikonsumsi menurut Ukuran Bukaan Mulut Larva Ikan Papuyu

Umur larva (hari)	Kisaran ukuran bukaan mulut (μm)	Jenis plankton yang dominan dikonsumsi larva
3-7	103,1-106,0	<i>Cocconeis</i> sp. (80-100%); <i>Mougeotia</i> sp. (40-60%)
7-11	106,0-114,4	<i>Cocconeis</i> sp. (80-100%); <i>Mougeotia</i> sp. (20-40%)
11-15	114,4-120,2	<i>Cocconeis</i> sp. (20-100%); <i>Brachionus</i> sp. (0-60%); <i>Keratella</i> sp. (0-80%)
15-19	120,2-131,6	<i>Navicula</i> sp. (20-60%); <i>Diatoma</i> sp. (0-40%); <i>Brachionus</i> sp. (0-60%); <i>Keratella</i> sp. (80-100%)
19-23	131,6-162,5	<i>Navicula</i> sp. (20-60%); <i>Brachionus</i> sp. (40-60%); <i>Keratella</i> sp. (0-100%)
23-27	162,5-997,4	<i>Brachionus</i> sp. (40-60%); <i>Keratella</i> sp. (80-100%)
27-31	997,4-1019,2	<i>Navicula</i> sp. (0-40%); <i>Brachionus</i> sp. (0-60%); <i>Keratella</i> sp. (80-100%)

Sumber: Rukmini et al, (2013)

Terdapat pergeseran jenis pakan alami yang dikonsumsi pada masa larva ikan papuyu (umur 3-31 hari), yakni dari fitoplankton menjadi zooplankton sesuai dengan bertambahnya ukuran dan keaktifan larva ikan. (Rukmini et al, 2013). Perubahan bentuk dan morfologi ukuran bukaan mulut larva ikan papuyu dapat dilihat pada Gambar 2.18.



Gambar 2.18. Perubahan bentuk morfologi dan ukuran bukaan mulut larva ikan papuyu (Rukmini et al, 2013)

Keterangan: A = umur 3 hari
 B = umur 7 hari
 C = umur 11 hari
 D = umur 15 hari
 E = umur 19 hari
 F = umur 23 hari
 G = umur 27 hari
 H = umur 31 hari

Gambar 2.18A-2.18C perbesaran 40 kali dan Gambar 2.18D-2.18H perbesaran 15 kali

Pemanfaatan Bahan Baku Lokal

Ikan papuyu memiliki jenis makanan yang berbeda pada setiap fase hidupnya.

- a) Pada masa larva, ikan papuyu akan memakan protozoa dan kutu air.
- b) Pada tahap juvenil, ikan papuyu akan memakan nyamuk atau insekta air lainnya misalnya kutu air.
- c) Pada tahap dewasa ikan akan memakan insekta, kutu air, fragmen tumbuhan, serta ikan. Namun, secara keseluruhan makanan utama ikan papuyu adalah serangga (Jhingran, 1975).

Hasil penelitian pada isi lambung dan usus ikan papuyu diperoleh delapan kelompok makanan, yaitu insekta, ikan kecil, krustasea, serasah (tumbuhan yang sudah hancur), *Bacillariophyceae* (fitoplankton), *Cyanophyceae* (fitoplankton), *Chlorophyceae* (Phytoplankton), dan organisme yang tidak teridentifikasi (sudah hancur karena proses pencernaan) (Fitrani *et al*, 2011).

Untuk menentukan kebiasaan makan ikan papuyu, diambil organ pencernaannya, yaitu lambung dan usus (Gambar 2.16). Frekuensi kejadian ditentukan dengan mencatat keberadaan masing-masing organisme yang terdapat dalam sejumlah alat pencernaan ikan (Effendie, 1979), dengan rumus:

$$FK = \frac{Ni}{I} \times 100\%$$

Keterangan

- FK : Frekuensi kejadian
Ni : Jumlah total satu jenis organisme
I : Total lambung berisi

Untuk mengukur pakan ikan berdasarkan pada volume makanan yang ada, digunakan metode volumetrik (Effendie, 1979), dengan rumus:

$$\% Volume = \frac{\% i}{I} \times 100\%$$

Keterangan

- %Vol : Volume pakan yang ada
% i : Volume total satu macam organisme dalam persen
I : Total lambung yang berisi

Analisis kebiasaan makanan ikan papuyu dapat ditentukan dengan indeks bagian terbesar (*Index of Preponderance*) suatu jenis makanan yang dimanfaatkan oleh ikan. Indeks bagian terbesar dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1979), yaitu:

Pemanfaatan Bahan Baku Lokal

$$IP_i (\%) = \frac{V_i \times O_i}{\sum(V_i \times O_i)} \times 100\%$$

Keterangan

- IP_i : Indeks bagian terbesar jenis organisme makanan ke-i
- V_i : Persentase volume jenis organisme makanan ke-i (satu macam makanan)
- O_i : Persentase frekuensi kejadian jenis organisme makanan ke-i (satu macam makanan)
- ∑ V_i x O_i : Jumlah V_i x O_i jenis organisme makanan (dari semua macam makanan)

Berdasarkan nilai IP (*index of preponderance*), Effendie (1979) membedakan makanan ikan ada 3 golongan, yaitu:

- 1) Makanan utama : Jika nilai IP > 40%.
- 2) Makanan pelengkap : Jika nilai IP antara 4-40%.
- 3) Makanan tambahan : Jika nilai IP < 4%.

Untuk mengidentifikasi makanan yang terdapat dalam usus atau lambung digunakan acuan dari Needham & Needham, (1963); Quigley, (1977); Pennak, (1978); Edmondson (1978); Sachlan (1982), dan American Public Health Association, (1989).

Tabel 2.7. Kebiasaan Makan Ikan Sepat, Papuyu, Mujair, Nila, dan Gabus

Kelompok Makanan	Sepat	Papuyu	Mujair	Nila	Gabus
Makrofit	64	88,5	-	-	1,2
Detritus	13	5	48,3	18,8	-
Fitoplankton	18,8	6,5	51,7	81,2	-
Zooplankton	4,2	-	-	-	-
Ikan	-	-	-	-	98,8
Jumlah contoh	67	76	98	70	43
Kisaran ukuran	10-17	8-15	5-12,5	7,5-20	15-35

Sumber: Tjahjo dan Kunto (1998)

Hasil penelitian Tjahjo & Kunto (1998) kebiasaan makan ikan papuyu terdiri atas makrofit (88,5%), detritus (5%), fitoplankton (6,5%) (Tabel 2.7). Berdasarkan indeks bagian terbesar organisme makanan yang dimanfaatkan oleh ikan papuyu, maka ikan papuyu dapat dikategorikan sebagai ikan omnivora yang cenderung karnivora karena lebih banyak jenis hewan daripada tumbuhan yang ditemukan.

Adanya perbedaan kebiasaan makan ikan papuyu, dapat disebabkan oleh perbedaan keadaan lingkungan yang mempengaruhi ketersediaan

Pemanfaatan Bahan Baku Lokal

makanan. Hal ini, berkaitan dengan keberadaan jenis-jenis organisme makanan di habitat yang ditempati ikan-ikan papuyu tersebut, sementara adanya makanan dalam perairan dipengaruhi oleh kondisi abiotik seperti suhu, cahaya, ruang, dan luas permukaan (Effendie, 1997).

Secara umum jenis makanan ikan papuyu jantan dan betina tidak berbeda jauh dengan jenis makanannya, yaitu *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae*, krustasea, ikan, detritus, dan insekta. Ikan papuyu jantan dan betina yang hidup di habitat rawa, sungai, dan danau pada umumnya memanfaatkan insekta sebagai makanan utamanya dalam setiap ukuran. Ukuran ikan papuyu tidak terlalu berpengaruh terhadap jenis makanan yang dimanfaatkan, namun hanya berpengaruh terhadap nilai penggunaannya. Hal ini, disesuaikan dengan adanya perubahan pada organ yang berperan dalam sistem pencernaan tersebut.

Ikan papuyu jantan yang hidup di habitat rawa dan sungai pemanfaatan insekta semakin meningkat seiring dengan bertambahnya ukuran ikan papuyu. Hal ini, diiringi dengan adanya pengurangan pemanfaatan pada makanan lain seperti ikan, krustasea, dan fitoplankton. Sedangkan ikan papuyu yang hidup di habitat danau adanya peningkatan pemanfaatan terhadap serasah dan ikan sehingga menyebabkan penurunan terhadap insekta sebagai makanan utama. Adanya perubahan terhadap pemanfaatan makanan ini dapat disebabkan ketersediaan makanan yang ada di alam. Ketika makanan utama tidak tersedia makan ikan akan mengganti dengan organisme yang cukup mengganti peranan makanan utama. Di mana semakin besar ukuran ikan papuyu yang hidup di habitat danau, insekta yang dimanfaatkan sedikit dan diganti oleh ikan yang dapat digunakan sebagai sumber protein hewani oleh ikan papuyu.

Komposisi jenis makanan yang ditemukan di usus ikan papuyu berdasarkan waktu (bulan) penangkapan pada bulan Agustus hingga Oktober dengan perhitungan indeks bagian terbesar ditampilkan pada (Tabel 2.8). Jenis-jenis makanan yang diperoleh adalah potongan daging ikan, serangga, serasah (tumbuhan), dan sebagian tidak teridentifikasi.

Tabel 2.8. Indeks Bagian Terbesar Ikan Papuyu Berdasarkan Waktu Penangkapan

Waktu (Bulan)	Indeks Bagian Terbesar dari Jenis Makanan			
	Potongan Daging Ikan	Potongan Serangga	Serasah Tumbuhan	Tidak Teridentifikasi
Agustus	35,59	12,36	38,04	13,99
September	48,56	8,22	31,45	11,75
Oktober	43,38	9,53	33,96	13,11

Sumber: Taqwa et al, (2012)

Pemanfaatan Bahan Baku Lokal

Ikan papuyu yang dianalisis bulan Agustus, jenis makanan didominasi oleh serasah sebesar 38,04% dan potongan daging 35,59%. Pada bulan September jenis makanan utama ikan papuyu adalah potongan daging ikan dengan nilai indeks bagian terbesar 48,56%. Berdasarkan hasil analisis tersebut ikan papuyu pada bulan September mempunyai makanan utama berupa potongan daging, sedangkan serasah, potongan serangga sebagai makanan pelengkap. Pada bulan Oktober tidak terjadi perubahan makanan, dan tetap makanan utamanya berupa potongan daging. Dari hasil penelitian di atas, sehingga ikan papuyu dapat dikategorikan sebagai ikan omnivora yang cenderung karnivora karena lebih banyak jenis hewan daripada tumbuhan yang ditemukan.

3

DUKUNGAN RISET DALAM PENGEMBANGAN PERIKANAN BUDI DAYA IKAN PAPUYU

3.1. Pemanfaatan Gulma Air

Penggunaan bahan pakan impor pada formulasi pakan berkisar 60-70% dan bahan tersebut sebagian besar sebagai sumber protein utama. Demikian juga mikro elemen lainnya seperti vitamin dan mineral juga masih impor, namun penggunaannya dalam ransum relatif sedikit sehingga biaya yang dikeluarkan juga kecil. Biaya yang dikeluarkan untuk sumber protein dalam ransum ikan-lah yang tertinggi (Akbar & Nur, 2008; 2009; Akbar & Adriani, 2010; Akbar *et al*, 2014b).

Usaha untuk mengurangi ketergantungan impor bahan baku pakan adalah mencari alternatif bahan baku yang kualitasnya cukup baik, murah, dan mudah didapat, sehingga dapat menekan biaya dan meningkatkan efisiensi usaha. Salah satu bahan baku alternatif sumber protein nabati adalah gulma air seperti kiambang (*Salvinia molesta*), kayu apu (*Pistia stratiotes*), dan gulma itik (*Lemna perpusilla*). Gulma air tumbuh cepat membentuk populasi murni satu jenis yang melimpah, sehingga mengganggu kegiatan manusia dan dapat menimbulkan masalah perairan. Namun, beberapa gulma air dapat berguna sebagai bahan pembuatan pupuk, sumber serat untuk pabrik kertas, bahan kerajinan, sumber bahan kimia, dan makanan ternak atau ikan (Akbar & Nur, 2008; 2009; Akbar *et al*, 2014b; 2015; 2016a; 2016b).

Dukungan Riset dalam Pengembangan Perikanan Budi Daya Ikan Papuyu

Uji coba pemanfaatan sumber protein lain untuk menekan harga pakan telah dilakukan dengan memanfaatkan gulma air (kiambang, kayu apu, dan gulma itik) (Akbar & Nur, 2008; 2009). Penggunaan gulma air (kiambang, kayu apu, dan gulma itik) sebagai bahan baku pakan ikan dapat ditingkatkan kualitasnya melalui fermentasi mikroba.



Gambar 3.1. Bahan penyusun pakan



Gambar 3.2. Pengukusan dan pengeringan starter



Gambar 3.3. Proses pencampuran dan penggilingan menjadi pellet

Tabel 3.1. Komposisi Bahan Pellet

No	Bahan	Komposisi Bahan (%)		
		A	B	C
1	Gulma itik	20		
2	Kiambang		20	
3	Kayu apu			20
4	Kacang negara	18	18	18
5	Rucah ikan	30	30	30
6	Bungkil kelapa	8,5	8,5	8,5
7	Vitamin mix	1,5	1,5	1,5
8	Mineral mix	2	2	2
9	Kanji	19,5	19,5	19,5
10	CMC	0,5	0,5	0,5
Jumlah		100	100	100

Sumber: Akbar *et al*, (2014b)



Gambar 3.4. Pakan pellet dan pengeringan dalam oven

Hasil percobaan Akbar *et al*, (2014b) melaporkan bahwa gulma air (kiambang, kayu apu, dan gulma itik) yang difermentasi dengan mikroba (*Aspergillus niger*, *Rhizopus oryzae*, dan *Saccharomyces cerevisiae*) dapat meningkatkan laju pertumbuhan ikan papuyu.

Tabel 3.2. Perlakuan Jenis Mikroba dan Dosis Pemberian Inokulum

Jenis Mikroba (A)	Ulg	Jenis Gulma Air (B)		
		Kiambang (B1)	Kayu apu (B2)	Gulma itik (B3)
<i>Aspergillus niger</i> (A1)	1	A1B11	A1B21	A1B31
	2	A1B12	A1B22	A1B32
	3	A1B13	A1B23	A1B33
<i>Rhizopus oryzae</i> (A2)	1	A2B11	A2B21	A2B31
	2	A2B12	A2B22	A2B32
	3	A2B13	A2B23	A2B33
<i>Sacharomyces cerevisiae</i> (A3)	1	A3B11	A3B21	A3B31
	2	A3B12	A3B22	A3B32
	3	A3B13	A3B23	A3B33

Sumber: Akbar *et al*, (2014b)

Tabel 3.3. Rerata Pertumbuhan Bobot Individu Ikan Papuyu Selama Percobaan

Kombinasi Perlakuan	Minggu ke-				
	0	2	4	6	8
A1B1	7,38	7,49	9,05	12,15	15,79
A1B2	7,72	7,46	11,49	18,61	18,07
A1B3	6,54	7,20	10,16	15,11	15,61
A2B1	7,84	8,09	11,38	15,73	16,52
A2B2	7,97	8,32	11,86	21,84	22,61
A2B3	7,83	8,89	16,50	23,02	25,21
A3B1	7,89	9,07	12,51	23,65	22,30
A3B2	8,72	9,83	11,62	19,29	24,70
A3B3	7,79	7,46	11,78	20,52	24,83

Sumber: Akbar *et al*, (2014b)

Setelah masa pemeliharaan 60 hari, terjadi penambahan bobot rerata individu ikan papuyu. Penambahan bobot ikan papuyu berkisar dari 6,54-8,72 g menjadi 15,61-25,21 g (Tabel 3.3). Lebih lanjut Akbar *et al*, (2014b) melaporkan bahwa pertumbuhan ikan papuyu yang dipelihara dapat dilihat dari parameter pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan relatif.

Berdasarkan data pertumbuhan mutlak ikan papuyu yang diperoleh (Tabel 3.4), diketahui bahwa perbedaan mikroba fermentasi dan gulma air yang berbeda memberikan pertumbuhan mutlak yang berbeda terhadap ikan papuyu. Pada perlakuan A2B3 (*Rhizopus oryzae*-gulma itik) bobot awal 7,83 g dipelihara selama 60 hari (2 bulan) diperoleh rerata bobot akhir 25,21 g.

Tabel 3.4. Rerata Pertumbuhan Mutlak Individu Ikan Papuyu Selama Percobaan

Kombinasi Perlakuan	Parameter		Pertumbuhan Mutlak (g)	Laju Pertumbuhan Relatif (%)
	Bobot Awal (g)	Bobot Akhir (g)		
A1B1	7,38	15,79	8,41	113,96
A1B2	7,72	18,07	10,35	134,07
A1B3	6,54	15,61	9,07	138,68
A2B1	7,84	16,52	8,68	110,71
A2B2	7,97	22,61	14,64	183,69
A2B3	7,83	25,21	17,38	221,97
A3B1	7,89	22,30	14,41	182,64
A3B2	8,72	24,70	15,98	183,26
A3B3	7,79	24,83	17,04	218,74

Sumber: Akbar *et al*, (2014b)

Hasil percobaan Mulyanti *et al*, (1995) ikan papuyu dengan pakan campuran pellet + ikan rucah (50 : 50) dengan rerata bobot awal 8,8 g dipelihara selama 2 bulan diperoleh rerata bobot akhir 26,4 g. Sedangkan hasil penelitian Djajasewaka *et al*, (1995) pemberian formulasi pakan (tepung ikan, tepung kedelai, tepung pollard, dedak halus dan bungkil kelapa) dengan rerata bobot awal 17,7 g setelah dipelihara 10 minggu memberikan rerata bobot akhir 34,13 g.

Apabila dibandingkan dengan hasil percobaan yang dilakukan oleh Akbar *et al*, (2014b) ini lebih tinggi dibandingkan hasil percobaan di atas karena dengan bobot awal 7,70 g setelah dipelihara selama 2 bulan memberikan pertumbuhan mutlak 17,38 g dan laju pertumbuhan relatif sebesar 221,97%.

Tabel 3.5. Nilai Konversi Pakan dan Efisiensi Pakan Ikan Papuyu Selama Percobaan

Perlakuan	Jumlah Pakan yang Diberi	Bobot Akhir (g)	Bobot Ikan Mati	Bobot Awal (g)	Pertambahan Bobot (g)	Konversi Pakan	Efisiensi Pakan (%)
A1B1	234,67	157,9	0	73,8	84,1	2,79	35,84
A1B2	294,53	180,7	0	77,2	103,5	2,85	35,14
A1B3	253,77	156,1	0	65,4	90,7	2,80	35,74
A2B1	299,27	165,2	0	78,4	86,8	3,45	29,00
A2B2	325,07	226,1	0	79,7	146,4	2,22	45,04
A2B3	365,63	252,1	0	78,3	173,8	2,10	47,53
A3B1	345,36	223,0	0	78,9	144,1	2,40	41,72
A3B2	321,96	247,0	0	87,2	159,8	2,01	49,63
A3B3	309,21	248,3	0	77,9	170,4	1,81	55,11

Sumber: Akbar *et al*, (2014b)

Dari Tabel 3.5 diperoleh bahwa nilai konversi pakan yang tertinggi selama masa percobaan, terdapat pada perlakuan A2B1 (*Rhizopus oryzae*-kiambang) sebesar 3,45 dan yang terendah pada perlakuan A3B3 (*Sacharomyces cerevisiae*-gulma itik) sebesar 1,81. Menurut Saputra (1998), semakin kecil nilai konversi pakan maka semakin efisien penggunaan pakan untuk pertumbuhan bobot. Nilai konversi makanan tidak melebihi 3,5-4 maka efisiensi pakan dapat dikatakan bagus. Sedangkan menurut Mudjiman, (2000), kisaran umum nilai konversi pakan ikan berkisar antara 1,5-8. Kalau dilihat dari nilai konversi pakan yang diperoleh selama percobaan, maka dapat disimpulkan bahwa nilai kisaran konversi pakan tersebut masih berada dalam kisaran umum nilai konversi pakan yang bagus.

Berdasarkan Tabel 3.5 dapat dilihat bahwa efisiensi pakan dari perlakuan yang digunakan masih rendah. Hal ini dapat dilihat dari kisaran efisiensi pakan antara 29,00-55,11%. Pakan pada perlakuan A3B3 (*Sacharomyces cerevisiae*-gulma itik) mempunyai nilai efisiensi pakan tertinggi sebesar 55,11%, diikuti perlakuan A3B2 (*Sacharomyces cerevisiae*-kayu apu) sebesar 49,63%. Sedangkan nilai efisiensi pakan terendah pada perlakuan A2B1 (*Rhizopus oryzae*-kiambang) sebesar 29,00%.

Di samping itu, selain meningkatkan laju pertumbuhan ikan papuyu, juga dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan papuyu. Nilai kelangsungan hidup ikan papuyu yang diperoleh selama penelitian termasuk tinggi (100%). Tingginya tingkat kelangsungan hidup ikan papuyu, hal ini diduga berhubungan dengan tercukupinya pakan yang diberikan dan ditunjang oleh kualitas air yang cukup baik selama penelitian berlangsung (Tabel 3.6).

Tabel 3.6. Hasil Pengukuran Kualitas Air pada Awal dan Akhir Percobaan

No	Parameter	Percobaan	
		Awal	Akhir
1	Suhu (°C)	28,4	20
2	Oksigen terlarut/DO (mg/L)	3,0	3,4-3,9
3	Karbon dioksida/CO ₂ (mg/L)	1,63	1,54-2,1
4	Derajat keasaman/pH	7,5	6,8-7,8
5	Amoniak/NH ₃ (mg/L)	0,02	0,02-1,98

Sumber: Akbar *et al*, (2014b)

Dari hasil percobaan yang dilakukan Akbar *et al*, (2014b), pemberian pakan berbasis gulma itik dan kiambang dengan mikroba *Sacharomyces cerevisiae* dan *Rhizopus oryzae* mampu menghasilkan kinerja pertumbuhan ikan papuyu. Dari hasil percobaan ini, apabila memelihara ikan papuyu

digunakan pakan berbahan gulma itik yang difermentasi dengan *Rhizopus oryzae*.

3.2. Penggunaan Kromium (Cr^{+3}) untuk Pertumbuhan Ikan Papuyu

Pertambahan biomassa ikan sangat bergantung kepada energi yang tersedia dan cara pemanfaatannya dalam tubuh ikan. Energi yang murah dan ramah lingkungan saat ini adalah pemanfaatan karbohidrat yang efisien sehingga penggunaan protein bisa maksimal di dalam tubuh. Tidak efektifnya karbohidrat menjadi bahan bakar (glukosa) disebabkan pemanfaatan karbohidrat oleh ikan masih rendah, sehingga penyerapan energi pakan tidak efisien. Penyebab kurang mampunya ikan memanfaatkan karbohidrat pakan karena ikan tidak memiliki enzim pencernaan karbohidrat yang memadai di dalam saluran pencernaan. Selain enzim pencernaan, juga produksi insulin pada ikan rendah (Akbar & Adriani, 2010). Menurut Watanabe *et al*, (1997), aktivitas insulin dapat ditingkatkan melalui pemberian kromium trivalen (Cr^{+3}). Pemanfaatan pakan yang bersuplemen saat ini telah berkembang, kromium trivalensi (Cr^{+3}) merupakan unsur mineral essensial, baik untuk manusia, ruminansia dan non ruminansia termasuk ikan (NRC 1997).



Gambar 3.5. Kromium (Cr^{+3}) dan penimbangan kromium



Gambar 3.6. Percampuran kromium (Cr^{+3}) dalam pakan

Dukungan Riset dalam Pengembangan Perikanan Budi Daya Ikan Papuyu

Uji coba pemanfaatan kromium dalam pakan untuk meningkatkan transport glukosa darah telah dilakukan pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) (Hertz *et al*, 1989), ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Setyo, 2006), dan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) (Mokoginta, 2005). Hal ini berarti bahwa kromium mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan protein pakan untuk pertumbuhan atau mampu meningkatkan deposisi protein.

Tabel 3.7. Komposisi Bahan Pellet

No	Bahan Pakan	Komposisi Bahan (%)
1	Gulma itik	20
2	Kacang negara	18
3	Rucah ikan	30
4	Bungkil kelapa	8,5
5	Vitamin mix	1,5
6	Mineral mix	2
7	Kanji	19,5
8	CMC	0,5
Jumlah		100

Sumber: Akbar *et al*, (2014b; 2015)

Tabel 3.8. Pertumbuhan Bobot Individu Ikan Papuyu Selama Percobaan

Perlakuan Kromium		Bobot individu ikan betok pada pengamatan ke-				
		1	2	3	4	5
A (0 mg/kg)	1	17,15	18,8	21,35	23,225	25,575
	2	17,15	18,8	20,55	23,35	25,5
	3	17,95	19,225	21,075	22,85	24,85
B (1,5 mg/kg)	1	17,2	19,05	22,375	24,975	26,775
	2	17,2	18,8	21,75	23,975	26,175
	3	17,825	19,675	21,525	23,375	24,825
C (3 mg/kg)	1	17,2	18,65	21,975	25,6	29,9
	2	17,2	18,325	21,875	25,175	29,225
	3	17,05	18,225	19,925	22,15	24,35
D (4,5 mg/kg)	1	17,95	20,225	24,375	28,05	31,075
	2	17,95	19,8	23,85	26,825	29,45
	3	17,6	18,8	20,575	22,925	24,875

Sumber: Akbar *et al*, (2015)

Tabel 3.9. Rerata Pertumbuhan Mutlak Ikan Papuyu Selama Percobaan

Ulangan	Perlakuan Kromium			
	0 mg/kg (A)	1,5 mg/kg (B)	3 mg/kg (C)	4,5mg/kg (D)
1	8,43	9,575	12,7	13,125
2	8,35	8,975	12,025	11,5
3	6,9	7,0	7,3	7,275

Sumber: Akbar *et al*, (2015)

Tabel 3.10. Rerata Pertumbuhan Relatif Ikan Papuyu

Ulangan	Perlakuan Kromium			
	0 mg/kg (A)	1,5 mg/kg (B)	3 mg/kg (C)	4,5mg/kg (D)
1	49,2	55,9	73,675	73,175
2	48,675	52,25	69,9	64,25
3	38,75	39,375	42,925	41,6

Sumber: Akbar et al, (2015)

Tabel 3.11. Rerata Laju Pertumbuhan Spesifik Harian Ikan Papuyu

Ulangan	Perlakuan Kromium			
	0 mg/kg (A)	1,5 mg/kg (B)	3 mg/kg (C)	4,5mg/kg (D)
1	1,05	1,0975	1,3775	1,37
2	0,9925	1,0475	1,3225	1,235
3	0,8125	0,825	0,8875	0,8675

Sumber: Akbar et al, (2015)

Akbar et al, (2015) melaporkan bahwa penambahan kromium dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan. Laju pertumbuhan ikan papuyu yang tertinggi pada penambahan kromium dengan kadar 4,5 mg/kg pakan, yakni 13,125 g/individu, sedangkan yang paling rendah pertumbuhannya adalah yang tidak diberikan tambahan kromium (kontrol), yakni 6,9 g/individu. Laju pertumbuhan mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan kadar kromium. Hal ini membuktikan bahwa kromium berperan dalam peningkatan pertumbuhan ikan papuyu (Tabel 3.8; 3,9; 3,10, dan 3,11).

Pakan yang dimakan oleh ikan, akan dicerna sepanjang saluran pencernaan dengan bantuan berbagai macam enzim pencernaan menjadi senyawa-senyawa sederhana sehingga dapat diserap melalui dinding usus masuk dan melalui aliran darah ditransportasikan ke seluruh sel, untuk selanjutnya melalui berbagai proses fisiologis akan dihasilkan energi.

Ada tiga (3) macam sumber energi yaitu protein, lemak, dan karbohidrat. Sumber energi yang utama pada ikan adalah protein, karena protein inilah yang dapat dimanfaatkan secara optimal oleh ikan. Sehingga optimalisasi sumber energi lain (lemak dan karbohidrat) dapat meningkatkan efisiensi nutrisi pakan.

Dengan meningkatnya jumlah energi yang dihasilkan, maka alokasi energi untuk pertumbuhan juga bertambah dan pertumbuhan akan semakin meningkat. Peningkatan laju pertumbuhan terutama bobot akan

meningkatkan jumlah penambahan bobot daging ikan dalam satuan waktu tertentu. Semakin besar penambahan bobot daging ikan, maka akan semakin kecil nilai konversi pakan dan akan semakin baik (besar) nilai efisiensi pakan tersebut.

Pakan buatan harus mengandung seluruh nutrient yang diperlukan ikan seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral dalam jumlah yang cukup dan seimbang. Protein berfungsi sebagai pertumbuhan dan penggantian jaringan, lemak sebagai sumber energi, dan bahan pengikat dalam pellet. Karbohidrat merupakan salah satu sumber energi. Vitamin dan mineral berfungsi untuk memelihara fisiologi ikan.

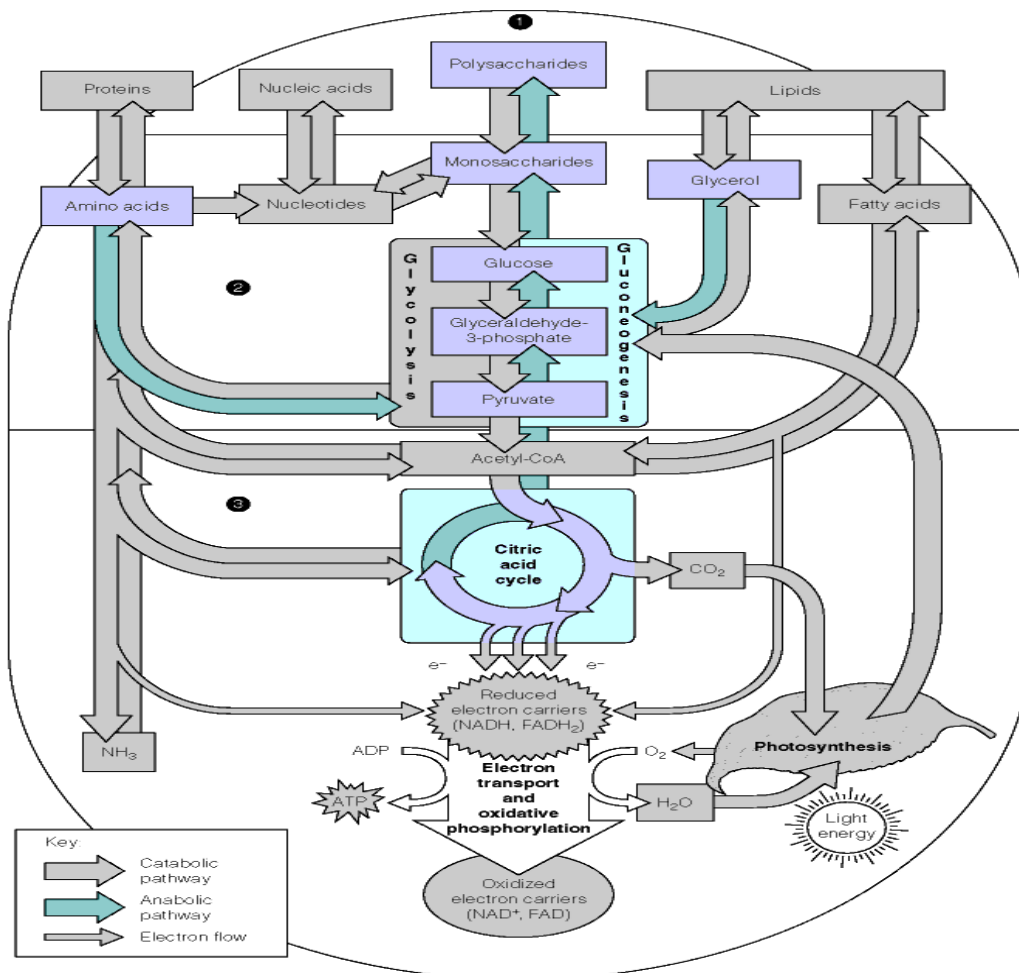
Protein adalah nutrient yang penting dalam pakan ikan baik dilihat dari pertumbuhan maupun biaya pakan secara total (bagian terbesar dari biaya total produksi). Kadar protein pakan merupakan hal yang sangat penting dalam proses penyusunan pakan buatan bagi ikan. Sebelum terjadi pertumbuhan, kebutuhan energi untuk *maintenance* harus terpenuhi terlebih dahulu, kemudian kelebihan energi dalam pakan akan digunakan untuk pertumbuhan (Akbar *et al*, 2014b). Protein merupakan molekul kompleks yang terdiri dari asam amino esensial dan asam amino non esensial yang sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan. Kebutuhan protein dan pertumbuhan ikan memiliki hubungan yang linear. Selain itu, bahan-bahan sumber protein relatif mahal, sehingga perlu dilakukan usaha untuk menurunkan kadar protein dalam pakan dan meningkatkan rasio energi terhadap protein dengan menambah bahan-bahan lain yang mengandung lemak atau karbohidrat sebagai sumber energi lain (*protein sparing effect*).

Ikan dapat memanfaatkan protein dalam jumlah besar sebagai sumber energi untuk metabolisme energi. Oleh karena itu, ikan dapat diberi pakan dengan kadar protein tinggi seperti ikan rucah. Namun, hal ini tidak efisien mengingat semakin tinggi protein pakan yang diberikan maka harga pakan semakin tinggi. Ikan dapat memiliki sendiri berapa jumlah protein dalam pakan yang akan dikonversikan untuk penambahan bobot tubuh dan berapa yang akan dibakar melalui proses katabolisme. Ikan diberi pakan yang telah diformulasikan agar pakan tersebut dapat menjadi suplai protein atau suplai energi.

Penambahan kromium diperkirakan akan memacu kerja insulin, sehingga glukosa dapat masuk ke dalam sel melalui aliran darah. Selanjutnya di dalam sel karbohidrat akan mengalami proses glikolisis, yang merupakan jalur utama metabolisme glukosa agar terbentuk asam piruvat, dan selanjutnya asetil-KoA untuk dioksidasi dalam siklus asam sitrat (Siklus Krebs). Siklus

Dukungan Riset dalam Pengembangan Perikanan Budi Daya Ikan Papuyu

asam sitrat merupakan jalur bersama oksidasi karbohidrat, lipid, dan protein. Pada proses oksidasi yang dikatalisir enzim dehidrogenase, 3 molekul NADH, dan 1 FADH₂ akan dihasilkan untuk setiap molekul asetil-KoA yang dikatabolisir dalam siklus asam sitrat. Dalam hal ini sejumlah ekuivalen pereduksi akan dipindahkan ke rantai respirasi dalam membran internal mitokondria. Selama melintasi rantai respirasi tersebut, ekuivalen pereduksi NADH menghasilkan 3 ikatan fosfat berenergi tinggi melalui esterifikasi ADP menjadi ATP dalam proses fosforilasi oksidatif. Namun demikian FADH₂ hanya menghasilkan 2 ikatan fosfat berenergi tinggi. Fosfat berenergi tinggi selanjutnya akan dihasilkan pada tingkat siklus itu sendiri (pada tingkat substrat) pada saat suksinil KoA diubah menjadi suksinat seperti pada Gambar 3.7. berikut.



Gambar 3.7. Jalur katabolisme, anabolisme karbohidrat dan aliran elektron

Dukungan Riset dalam Pengembangan Perikanan Budi Daya Ikan Papuyu

Dengan masuknya glukosa sebagai sumber energi ke dalam siklus asam sitrat, maka akan menambah jumlah molekul asetil KoA, sehingga energi yang dihasilkan juga semakin bertambah. Dengan meningkatnya jumlah energi yang dihasilkan, maka alokasi energi untuk pertumbuhan juga bertambah dan pertumbuhan akan semakin meningkat.



Gambar 3.8. Pengambilan darah dan pengukuran glukosa darah ikan

Untuk melihat glukosa darah dilakukan pemeriksaan pada saat sebelum ikan uji diberi makan dan jam ke-1, 2, 3, 4, 5, 7, dan 9 setelah diberi makan. Kandungan glukosa darah ikan uji dapat dilihat pada (Tabel 3.12).

Tabel 3.12. Kandungan Glokusa Darah Ikan Papuyu

Perlakuan		Kandungan glokusa darah pada pemeriksaan jam ke- setelah pemberian pakan							
		0	1	2	3	4	5	7	9
A (0 mg/kg)	1	35	69	76	58	62	49	61	37
	2	29	68	79	62	51	60	51	43
	3	37	49	67	62	55	46	43	27
B (1,5 mg/kg)	1	27	100	55	59	50	89	60	35
	2	34	93	88	57	67	72	53	45
	3	36	88	67	55	69	75	63	49
C (3 mg/kg)	1	33	109	73	59	66	65	39	60
	2	29	97	78	63	75	59	48	38
	3	30	78	79	68	47	58	47	36
D (4,5 mg/kg)	1	49	111	43	30	87	42	53	46
	2	29	90	46	42	70	65	54	42
	3	34	93	37	31	67	85	50	60

Sumber: Akbar et al, (2015)

Dari Tabel 3.12 terlihat bahwa pada saat sebelum ikan papuyu diberi makan, kandungan glukosa darah merupakan yang terendah, dan kemudian semakin meningkat setelah ikan papuyu diberi makan, dan mencapai puncaknya pada pengamatan jam ke-1 setelah diberi pakan yang mengandung kromium.

Dukungan Riset dalam Pengembangan Perikanan Budi Daya Ikan Papuyu

Perbedaan titik puncak glukosa darah antar perlakuan diduga disebabkan oleh perbedaan kandungan kromium pakan, di mana pada pakan yang diberi kromium cenderung kandungan glukosa darah cepat naik dan mencapai titik maksimum pada jam ke-1 setelah diberi makan, sedangkan yang tidak diberi kromium perubahan kandungan glukosa darah lebih lambat dan mencapai titik maksimum pada jam ke-2 setelah pemberian pakan (Akbar & Adriani, 2010; Akbar *et al*, 2011a).

Kandungan glukosa darah pada setiap kali pengamatan selalu berubah-ubah, secara umum kandungan glukosa darah sebelum diberi makan merupakan titik terendah, dan setelah diberi makan meningkat, kemudian setelah titik puncak tercapai akan terjadi penurunan dengan semakin bertambahnya waktu setelah pemberian pakan. Pola penurunan kandungan glukosa darah ini tidak lurus, melainkan seperti gelombang artinya kadang naik dan kadang turun dengan pola penurunan tertentu, tetapi secara umum kandungan glukosa darah akan semakin berkurang dengan semakin bertambahnya waktu setelah pemberian pakan (Akbar & Adriani, 2010; Akbar *et al*, 2011a).

Kandungan glukosa tertinggi terdapat pada perlakuan D1 (penambahan kromium 4,5 mg/kg pakan) yakni 111 mg/100 ml darah. Kandungan glukosa pada saat puncak ini akan semakin berkurang dengan semakin bertambahnya waktu. Hal ini dapat dilihat pada tabel di atas, di mana puncak kandungan glukosa terendah terdapat pada kombinasi perlakuan A3 (tanpa penambahan kromium) yaitu 49 mg/100 ml darah.

Glukosa yang masuk ke dalam darah selain digunakan sebagai sumber energi yakni masuk ke siklus asam sitrat untuk menghasilkan energi, kelebihanannya akan disimpan dalam bentuk glikogen dan akan digunakan sebagai sumber energi melalui proses glikogenesis setelah diubah kembali menjadi glukosa darah. Glikogen hati sangat berhubungan dengan simpanan dan pengiriman heksosa keluar untuk mempertahankan kadar glukosa darah, khususnya pada saat di antara waktu makan. Setelah 12-18 jam puasa, hampir semua simpanan glikogen hati terkuras habis.



Gambar 3.9. Pengambilan dan pengukuran hati ikan papuyu

Sehingga kandungan glikogen dalam hati berhubungan dengan efisiensi pencernaan dan penyerapan glukosa dari pakan yang digunakan. Kandungan glikogen hati bervariasi dari antar perlakuan. Rerata kandungan glikogen hati masing-masing perlakuan dapat dilihat pada (Tabel 3.13).

Tabel 3.13. Rerata Kandungan Glikogen Hati Ikan Papuyu

Ulangan	Perlakuan Kromium			
	0 mg/kg (A)	1,5 mg/kg (B)	3 mg/kg (C)	4,5mg/kg (D)
1	1918,672	1687,892	2126,753	1005,904
2	1752,053	1668,171	1815,782	1066,225
3	1716,667	1607,402	1605,758	1336,495

Sumber: Akbar *et al*, (2015)

Berdasarkan tabel di atas, kandungan glikogen hati ikan papuyu berkisar antara 1005,904-2126,753 mg/g. Kandungan glikogen hati terendah terjadi pada perlakuan D1 (penambahan kromium sebesar 4,5 mg/kg pakan) dan kandungan glikogen hati tertinggi terdapat pada perlakuan C1 (penambahan kromium 3,0 mg/kg pakan).

Kandungan glikogen hati sangat tergantung kepada kandungan glukosa darah, apabila kadar glukosa darah meningkat sebagai akibat meningkatnya proses pencernaan dan penyerapan karbohidrat, maka sintesis glikogen dari glukosa dalam hati, akan naik. Sebaliknya, bila kadar glukosa darah menurun akibat penggunaan energi yang berlebihan, misalnya berenang, maka glikogen akan diuraikan lagi menjadi glukosa, yang selanjutnya melalui proses glikolisis (katabolisme) yang diikuti dengan oksidasi piruvat sampai dengan siklus asam sitrat akan diubah menjadi energi kimia (ATP), yang dapat menggantikan energi yang hilang tersebut. Disamping sebagai sumber energi cadangan, glukosa darah ini berperan pula sebagai sumber energi kontraksi otot dan aktivitas tubuh (Akbar & Adriani, 2010; Akbar *et al*, 2011a).

Guna mendapatkan laju pertumbuhan yang optimal, sebaiknya pada pemeliharaan ikan papuyu dilakukan pemberian pakan dengan kandungan kromium berkisar 3-4,5 mg/kg pakan.

3.3. Optimalisasi Pertumbuhan Ikan Papuyu melalui Pemberian Fitase

Selama ini sumber protein nabati pakan buatan menggunakan tumbuhan biji-bijian seperti padi, kacang-kacangan, kacang kedelai, kacang negara, dan kelapa yang didalamnya terdapat zat anti nutrisi seperti asam fitat. Asam fitat dapat menghambat penyerapan nutrisi oleh tubuh sehingga tingkat efisiensi pemanfaatan nutrisi pakan kurang optimal. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan penambahan enzim fitase ke dalam pakan. Enzim fitase dapat menghambat zat anti nutrisi terutama asam fitat sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan.

Tabel 3.14. Perlakuan Dosis Enzim Fitase dan Dosis Kromium

Enzim Fitase (A)	Ulg	Kromium (B)		
		1,5 mg/kg (B1)	3 mg/kg (B2)	4,5 mg/kg (B3)
250 mg/kg (A1)	1	A1B11	A1B21	A1B31
	2	A1B12	A1B22	A1B32
	3	A1B13	A1B23	A1B33
500 mg/kg (A2)	1	A2B11	A2B21	A2B31
	2	A2B12	A2B22	A2B32
	3	A2B13	A2B23	A2B33
750 mg/kg (A3)	1	A3B11	A3B21	A3B31
	2	A3B12	A3B22	A3B32
	3	A3B13	A3B23	A3B33

Sumber: Akbar *et al*, (2016a)

Hasil percobaan Akbar & Fran (2016); Akbar *et al*, (2016a) bahwa penambahan kromium dan enzim fitase dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan papuyu. Formulasi bahan pakan itu mengikuti hasil penelitian Akbar *et al*, (2014b; 2015).

Laju pertumbuhan mutlak ikan papuyu tertinggi terdapat pada perlakuan A3B2 (fitase 750 mg/kg dengan kromium 3 mg/kg), yaitu 19,50 g/individu. Sedangkan pertumbuhan mutlak terendah terjadi pada perlakuan A1B1 (fitase 250 mg/kg dengan kromium 1 mg/kg), yaitu 10,52 g/individu, diikuti oleh perlakuan A1B2 (fitase 250 mg/kg dengan kromium 3 mg/kg), yaitu 10,82 g/individu. Selain pertumbuhan mutlak, pertumbuhan relatif yang

terbaik juga terdapat pada perlakuan A3B2 (fitase 750 mg/kg dengan kromium 3 mg/kg), yaitu 290,18% (Tabel 3.15).

Hasil percobaan Akbar *et al*, (2016a) yang diperoleh ini relevan dengan hasil penelitian terdahulu dengan jenis ikan yang berbeda. Dosis optimal fitase untuk pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) berkisar 875-1000 mg/kg pakan (Rachmawati & Johannes, 2006). Sedangkan suplementasi 3-4,5 mg/kg kromium dalam ransum ikan nila memberikan pertumbuhan yang baik (Setyo, 2006).

Tabel 3.15. Rerata Pertumbuhan Mutlak dan Pertumbuhan Relatif Ikan Papuyu

Perlakuan	Parameter			
	Bobot Awal (g)	Bobot Akhir (g)	Pertumbuhan Mutlak (g)	Pertumbuhan Relatif (%)
A1B1	6,30	16,82	10,52	166,98
A1B2	6,73	17,55	10,82	160,77
A1B3	6,78	22,20	15,42	227,43
A2B1	6,65	19,10	12,45	187,22
A2B2	6,87	23,64	16,77	244,10
A2B3	7,62	25,73	18,11	237,66
A3B1	7,07	23,23	16,16	228,57
A3B2	6,72	26,22	19,50	290,18
A3B3	6,58	17,64	11,06	168,08

Sumber: Akbar *et al*, (2016a)

Hasil percobaan Akbar *et al*, (2016) terhadap respons ikan papuyu yang lebih baik untuk memanfaatkan pakan terdapat pada perlakuan A3B2 (fitase 750 mg/kg dengan kromium 3 mg/kg), yaitu dengan nilai efisiensi pakan sebesar 53,66%.

Tabel 3.16. Rerata Efisiensi Pakan dan Konversi Pakan Ikan Papuyu

Perlakuan	Parameter				
	Konsumsi Pakan (g)	Bobot Akhir (g)	Bobot Ikan Mati (g)	Efisiensi Pakan (%)	Konversi Pakan
A1B1	234,67	146,43	8,9	39,34	2,55
A1B2	294,53	147,95	10,2	30,85	3,24
A1B3	253,77	169,80	9,8	44,06	2,27
A2B1	299,27	167,63	11,5	37,63	2,66
A2B2	325,07	209,85	10,5	46,65	2,14
A2B3	365,63	229,29	8,2	44,11	2,27
A3B1	345,36	215,33	8,3	44,28	2,26
A3B2	321,96	233,85	6,1	53,66	1,86
A3B3	309,21	148,76	10,7	30,29	3,30

Sumber: Akbar *et al*, (2016a)

Dukungan Riset dalam Pengembangan Perikanan Budi Daya Ikan Papuyu

Konsumsi pakan ikan papuyu berkisar antara 234,67-365,63 g. Perbedaan jumlah konsumsi pakan dipengaruhi oleh pemberian fitase dengan kromium berbeda juga dipengaruhi oleh jumlah ikan dan bobot ikan yang dipelihara. Hal ini, sejalan dengan pendapat Hussain (2011), suplementasi fitase memperbaiki tingkat konsumsi dan konversi pakan ikan. Kondisi ini menunjukkan bahwa suplementasi fitase mempengaruhi konsumsi pakan.

Efisiensi pakan dianalisis guna menilai kualitas pakan, semakin tinggi nilai efisiensi pakan membuktikan pakan semakin baik. Efisiensi pakan merupakan kemampuan ikan untuk memanfaatkan pakan secara optimal. Hal ini, terkait dengan kemampuan ikan untuk mencerna pakan yang diberikan kemudian menyimpannya di dalam tubuh.

Kualitas air selama percobaan berada dalam kisaran yang dapat ditolerir oleh ikan papuyu dan menunjang untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Kualitas air selama penelitian, suhu air berkisar 26,7°C-30,2°C, derajat keasaman (pH) berkisar 6,84-7,80, oksigen terlarut (DO) berkisar 3,62-5,65 mg/L, amoniak (NH₃) berkisar 0,20-0,45 mg/L, dan karbondioksida (CO₂) berkisar 0,21-0,50 mg/L. Tingkat kelangsungan hidup ikan papuyu selama penelitian berkisar 93,33-100%.

Hasil percobaan Akbar *et al*, (2016a) menunjukkan bahwa dosis fitase 750 mg/kg dan kromium 3-4,5 mg/kg dalam pakan buatan dapat diaplikasikan sebagai pakan alternatif untuk budi daya pembesaran ikan papuyu.

Oleh karena itu, untuk pengembangan perikanan budi daya ikan papuyu dapat dibuat pakan alternatif yang berasal dari bahan baku gulma air (gulma itik), yang difermentasi dengan mikroba, ditambahkan dengan kromium trivalen (Cr⁺³) sebanyak 3-45 mg/kg pakan dan juga ditambahkan enzim fitase sebanyak 750 mg/kg pakan ikan.

4

PERBANDINGAN PAKAN BAHAN BAKU GULMA ITIK DENGAN PAKAN KOMERSIAL

Ikan papuyu adalah salah satu komoditas ikan konsumsi yang sangat digemari oleh masyarakat Kalimantan Selatan. Bukan hanya dari kalangan bawah, kalangan atas pun menyukainya. Ikan papuyu mempunyai nilai ekonomis dan harga jualnya pun cukup tinggi, di Kalimantan Selatan dapat mencapai Rp. 140.000/kg yang berukuran bobot \pm 100 g/ekor. Ikan papuyu juga memiliki kandungan protein dan asam amino, vitamin, dan mineralnya pun cukup bagus (Tabel 4.1; 4.2).

Tabel 4.1. Komposisi Proksimat Ikan Air Tawar (100 g)

Nama Ikan	Porsi Edible (%)	Energi (kcal)	Air (g)	Protein (g)	Lemak (g)	KH (g)	Abu (g)
Lele	52	113	75,3	19,3	3,8	0,5	1,1
Papuyu	40	141	73,0	19,5	7,0	0	1,2
Mas	46	91	79,4	15,0	2,6	2,0	1,0
Belida	57	105	75,7	20,1	2,5	0,5	1,2
Gurami	42	110	75,9	19,0	3,8	0,2	1,1
Betutu	42	79	79,9	18,4	0,5	0,1	1,1
Grass carp	51	104	79,2	17,6	3,7	0	1,0
Javanese carp	62	145	74,7	16,3	8,9	0	1,1
Jelawat	50	165	70,6	18,8	1,0	0	1,1
Tambakan	49	85	78,3	19,8	0,6	0	1,3
Patin sungai	50	118	76,2	16,6	5,5	0,6	1,1
Baung	30	81	80,3	17,1	1,3	0,3	1,0

Perbandingan Pakan Bahan Baku Gulma Itik dengan Pakan Komersial

Gabus	42	100	78,2	20,6	1,9	0	1,2
Sepat siam	54	91	78,1	19,9	1,3	0	1,2
Toman	47	81	78,8	19,7	0,2	0,1	1,2

Sumber: Tee et al, (1989)

Tabel 4.2. Kadar Protein dan Asam Amino pada Ikan Papuyu Segar

Komponen	Ikan Papuyu Segar
pH	6,30
Kadar protein (% (b/b))	52,16
Aspartat (% (b/b))	5,23
Glutamat (% (b/b))	8,01
Serin (% (b/b))	2,02
Histidin (% (b/b))	1,16
Glisin (% (b/b))	4,09
Threonin (% (b/b))	2,25
Arginin (% (b/b))	3,54
Alanin (% (b/b))	4,03
Tirosin (% (b/b))	1,56
Methionin (% (b/b))	1,89
Valin (% (b/b))	2,54
Fenilalanin (% (b/b))	2,40
I-leusin (% (b/b))	2,43
Leusin (% (b/b))	4,06
Lisin (% (b/b))	4,65

Sumber : Khairina dan Khotimah (2006)

Tabel 4.3. Kandungan Vitamin Ikan Air Tawar (mg/100 g)

Nama Ikan	Retinol (ug)	Carotin (ug)	Retinol (ug)	Thiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Niacin (mg)	Vit. C (mg)
Lele	40	27	45	0,05	0,07	2,3	1,7
Papuyu	46	0	46	0,04	0,49	2,2	1,0
Mas	26	0	26	0	0,06	2,3	0,3
Belida	92	0	92	0	0,03	3,9	5,2
Gurami	47	0	47	0,05	0,06	2,5	0,7
Betutu	17	0	17	0,01	0,30	1,1	3,5
Grass carp	39	0	39	0,01	0,07	1,6	2,2
Javanese carp	36	0	36	0	0,06	2,0	0,5
Jelawat	22	0	23	0,05	0,02	1,7	2,0
Tambakan	38	0	38	0,03	0,46	3,0	3,1
Patin sungai	47	6	48	0,07	0,16	1,6	3,1
Baung	109	0	109	0	0,05	1,8	0,9
Gabus	45	0	45	0,03	0,13	2,6	1,4
Sepat siam	25	0	25	0,12	0,36	1,8	2,6
Toman	19	0	19	0,02	0,09	2,2	1,2

Sumber: Tee et al, (1989)

Perbandingan Pakan Bahan Baku Gulma Itik dengan Pakan Komersial

Tabel 4.4. Komposisi Proksimat Isi Mineral Ikan Air Tawar (mg/100 g)

Nama Ikan	Calcium	Phosphorus	Iron	Sodium	Potassium
Lele	31	206	1,2	33	302
Papuyu	94	183	1,3	25	268
Mas	21	188	0,8	67	286
Belida	87	241	0,2	20	260
Gurami	19	187	0,3	21	328
Betutu	27	169	0,4	32	269
Grass carp	21	179	1,1	49	178
Javanese carp	32	190	0,7	41	302
Jelawat	35	187	1,6	34	302
Tambakan	77	241	0,8	18	303
Patin sungai	11	192	0,5	38	253
Baung	17	189	0,4	15	296
Gabus	37	187	0,5	20	323
Sepat siam	62	210	0,7	10	282
Toman	32	214	0,4	16	335

Sumber: Tee et al, (1989)

Usaha budi daya pembesaran ikan membutuhkan pakan buatan yang memiliki kandungan nutrisi yang lengkap, efisien, dan ekonomis. Pakan yang mengandung unsur nutrisi lengkap seperti lemak, protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral sangat diperlukan untuk meningkatkan pertumbuhan. Tepung ikan sebagai sumber protein untuk pakan ikan menghadapi kendala serius, karena pasokan tepung ikan dunia menurun dan harganya semakin mahal, menyebabkan pakan ikan semakin mahal, akibatnya harga produk perikanan budi daya menjadi tidak kompetitif. Berbagai usaha telah diupayakan untuk mengatasi permasalahan tersebut, yaitu menggantinya dengan protein nabati.

Gulma itik merupakan jenis tanaman air pinggir, memiliki akar batang yang terendam di dalam air, sebagian besar batangnya menyembul ke permukaan air dan keberadaannya dapat menimbulkan efek negatif yang serius pada ekosistem perairan. Tumbuhan ini tumbuh dengan cepat dan mengandung kadar protein dan mineral yang relatif tinggi. Telah dilakukan usaha untuk memanfaatkan tumbuhan air ini, antara lain adalah usaha menggunakan gulma itik sebagai pakan ikan papuyu (Akbar & Nur, 2008; 2009; Akbar et al, 2014b; 2015; 2016a; 2016b).

Oleh karena itu, hendaknya dapat memanfaatkan bahan baku lokal yang harganya relatif murah. Misalnya gulma itik, tepung ikan lokal, bungkil kacang negara, dedak padi, bungkil kelapa, dan lain-lain. Agar para pembudidaya tidak tergantung pada ketersediaan pakan komersial dengan harga yang mahal, maka dilakukan pengujian untuk menguji dan

Perbandingan Pakan Bahan Baku Gulma Itik dengan Pakan Komersial

membandingkan pakan uji berbahan baku lokal ini cukup layak digunakan untuk pakan ikan papuyu.

Pakan yang digunakan dalam percobaan ini terdiri dari dua jenis pakan, yaitu pakan uji dengan formulasi hasil percobaan Akbar *et al*, (2014b; 2015; 2016a) dan pakan komersial merk comfeed sebagai pakan pembanding. Ikan papuyu (*Anabas testudineus*) dengan ukuran 3-5 cm, dipelihara dalam hapa ukuran 1 m³ sebanyak 6 buah dengan padat tebar 50 ekor/hapa.

Tabel 4.5. Perbedaan Bahan Baku Pakan Uji dan Pakan Komersial

Bahan Pakan	Pakan Uji	Pakan Komersial
Gulma itik	Lokal	-
Tepung ikan	Tepung ikan lokal	Impor dari Chili, Peru, Thailand
Bungkil kedelai	-	Impor dari Amerika
Bungkil kacang negara	Lokal	-
Dedak padi	Lokal	Lokal
Minyak ikan		Impor dari Chili
Minyak nabati	Lokal	Lokal
Tapioka	Lokal	Lokal
Vitamin mix	Pabrikan lokal	Lokal atau impor dari Roche Amerika, Perancis, Singapura
Mineral mix	Pabrikan lokal	Lokal atau di impor dari Roche Amerika, Perancis, Singapura

Tabel 4.6. Hasil Analisis Proksimat Pakan Uji

Nutrien (%)	Pakan Uji	Pakan Komersial (comfeed)
Protein	27,65	30,00
Lemak	2,54	6,00
Abu	14,12	10,00
Serat kasar	4,16	5,00
Air	14,97	12,00
BETN	2087,49 Kkal	2461 Kkal

Sumber: Hasil Analisis Lab. Nutrisi dan Makanan Ternak Fak. Pertanian ULM (2016)

Hasip percobaan di lapangan memperlihatkan bahwa pada akhir percobaan bobot ikan papuyu terlihat adanya perbedaan. Tingkat pertumbuhan, efisiensi pakan, konversi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup ikan papuyu yang diberikan pakan buatan alternatif berbahan baku lokal lebih baik dibandingkan dengan pakan komersial (Tabel 4.7; 4.8 dan 4.9).

Perbandingan Pakan Bahan Baku Gulma Itik dengan Pakan Komersial

Rerata pertumbuhan mutlak pada perlakuan B (pakan uji) sebesar 117,47g lebih baik dibandingkan dengan perlakuan A (pakan komersial) sebesar 100,53g. Sedangkan Rerata pertumbuhan bobot relatif pada perlakuan B (pakan uji) sebesar 103,27% lebih baik dibandingkan dengan perlakuan A (pakan komersial) sebesar 83,36%.

Tabel 4.7. Rerata Pertumbuhan Mutlak dan Pertumbuhan Relatif Ikan Papuyu

Perlakuan	U1 g	Bobot Awal (g)	Bobot Akhir (g)	Pertumbuha n Mutlak (g)	Pertumbuhan Relatif (%)
A (comfeed)	1	140,8	248,0	107,2	76,14
	2	115,9	183,0	67,1	57,89
	3	109,7	237,0	127,3	116,04
Jumlah		366,4	668,0	301,6	250,07
Rerata		122,13	222,67	100,53	83,36
B (pakan uji)	1	104,9	219,0	114,1	108,77
	2	124,6	243,0	118,4	95,02
	3	113,1	233,0	119,9	106,01
Jumlah		342,6	695,0	352,4	309,81
Rerata		114,2	231,67	117,47	103,27

Sumber: Akbar et al, (2016b)

Dalam percobaan yang dilakukan, rerata pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan relatif terbaik terdapat pada perlakuan B (pakan uji). Nilai suatu pakan dalam mendukung pertumbuhannya tergantung pada komposisi bahan yang digunakan, jumlah pakan, dan frekuensi pemberian pakan yang diberikan ada hubungannya dengan jenis ikan. Selama penelitian semua faktor-faktor tersebut di atas adalah sama untuk masing-masing perlakuan, yang berbeda adalah pada komposisi dari bahan pakan yang digunakan.

Tabel 4.8. Efisiensi Pakan dan Konversi Pakan Ikan Papuyu

Perlakuan	Ulg	Bobot Total Awal (g)	Bobot Total Akhir (g)	Konsumsi Pakan (g)	Bobot Ikan Mati (g)	Efisiensi Pakan (%)	Konversi Pakan
A	1	140,8	248,0	568,62	6,0	19,90	5,02
	2	115,9	183,0	465,92	44,0	23,80	4,19
	3	109,7	237,0	512,59	8,0	26,30	3,79
Jumlah				1547,13	58,0	70,00	13,01
Rerata		122,13	222,67	515,71	19,33	23,33	4,34
B	1	104,9	219,0	497,12	5,0	23,90	4,17
	2	124,6	243,0	560,69	6,0	22,10	4,51
	3	113,1	233,0	520,65	4,0	23,70	4,20
Jumlah				1578,46	15,0	69,70	12,88
Rerata		114,2	231,67	526,12	8,33	23,23	4,29

Sumber: Akbar et al, (2016b)

Tabel 4.9. Rerata Persentase Kelangsungan Hidup Ikan Papuyu

Perlakuan	Jumlah Ikan Awal (ekor)	Jumlah Ikan Akhir (ekor)	Tingkat Kelangsungan Hidup (%)
A1	50	47	94
A2	50	35	70
A3	50	44	88
Jumlah	150	126	252
Rerata	50	42	84
B1	50	46	92
B2	50	47	94
B3	50	48	96
Jumlah	150	141	282
Rerata	50	47	94

Sumber: Akbar *et al*, (2016b)

Tingginya tingkat kelangsungan hidup ikan papuyu yang dipelihara, berhubungan erat dengan kualitas air (Tabel 4.10). Cholik *et al*, (1986) kualitas air dapat mempengaruhi pengelolaan dan kelangsungan hidup, perkembangbiakan, pertumbuhan ataupun produksi ikan. Kualitas air yang cocok sangat penting untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup biota perairan.

Tabel 4.10. Parameter Kualitas Air Kolam Penelitian Dibandingkan Pustaka

Parameter	Hasil Pengukuran	Pustaka
Suhu (°C)	28,7-29,1	25-32°C (Cholik <i>et al</i> , 1986)
pH	6,20-6,81	6,5-9,0 (Cholik <i>et al</i> , 1986)
DO (mg/L)	2,2-3,5	> 2 mg/L (Cholik <i>et al</i> , 1986)
NH ₃ -N (mg/L)	0,19-0,295	< 1 mg/L (Wardoyo, 1978)

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bobot ikan adalah jumlah dan ukuran pakan yang tersedia, jumlah ikan yang menggunakan sumber pakan yang tersedia, faktor kualitas air (suhu, DO, NH₃, CO₂, kekeruhan, dan lain-lain), umur dan ukuran ikan, kematangan gonad, ruang gerak dan kompetisi terhadap pakan, jumlah pakan yang dikonsumsi ikan, keturunan, dan daya tahan. Menurut Effendie (1997), pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi sifat genetik, ketahanan terhadap penyakit ikan, serta kemampuan ikan dalam memanfaatkan pakan. Faktor eksternal meliputi sifat fisika, kimia, dan biologi perairan. Faktor pakan dan suhu perairan juga merupakan faktor eksternal utama yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan.

Perbandingan Pakan Bahan Baku Gulma Itik dengan Pakan Komersial

Bunasir *et al*, (2002) mengemukakan bahwa tinggi rendahnya pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh kemampuan ikan dalam merespons serta memanfaatkan pakan untuk pertumbuhan dan jumlah pakan yang diberikan pada ikan. Ditambahkan oleh Asmawi (1986) menyatakan bahwa kecepatan pertumbuhan pada ikan tergantung pada jumlah pakan yang diberikan, suhu perairan serta ruang gerak ikan itu sendiri. Jumlah pakan yang dimakan ikan hanya sekitar 10% yang digunakan untuk tumbuh ataupun menambah bobot, selebihnya digunakan untuk sumber tenaga dalam beraktivitas.

Semakin besar kandungan protein pada pakan ikan papuyu, maka akan semakin bagus. Kandungan protein ikan papuyu sebaiknya 30%, akan tetapi kebutuhan protein ikan secara umum berkisar antara 20-60% (Akbar 2012; 2018). Dilihat dari hasil proksimat pakan, kandungan protein pada setiap perlakuan berbeda, pada perlakuan A (pakan komersil) kandungan proteinnya sebesar 30% sedangkan pada perlakuan B (pakan uji) kandungan proteinnya sebesar 27,65%. Dilihat dari kebutuhan protein ikan secara umumnya, maka dapat dikatakan bahwa kandungan protein pada setiap perlakuan masih dalam kisaran protein yang diperlukan ikan.

Kandungan protein yang terdapat pada pakan sangat berpengaruh pada ikan, karena protein tersebut akan digunakan untuk menghasilkan tenaga, untuk beraktivitas, mengganti sel-sel yang rusak dan sisa dari protein tersebut akan digunakan untuk pertumbuhan. Menurut Mudjiman (2000), umumnya ikan memerlukan kandungan protein berkisar antara 18-36%, dan apabila kandungan protein pada pakan kurang dari 15% maka pertumbuhan ikan akan terganggu. Cepat atau tidaknya pertumbuhan pada ikan ditentukan oleh protein yang diserap oleh ikan.

Apabila protein yang terdapat di dalam pakan ikan berlebihan, maka ikan akan mengalami *excessive protein syndrome*, sehingga protein tersebut tidak digunakan untuk pertumbuhan, melainkan akan dibuang dalam bentuk amoniak. Sedangkan menurut Buwono (2000), jika kandungan protein yang terdapat dalam pakan terlalu tinggi, maka hanya sebagian dari protein tersebut yang akan diserap dan digunakan untuk membentuk ataupun memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak dan sementara sisa protein tersebut akan diubah menjadi energi.

Kandungan serat kasar pada pakan ikan sebaiknya di bawah 8% (Mudjiman, 2000). Serat kasar pakan sebenarnya tidak terlalu diperlukan sebagai sumber nutrisi melainkan sebagai pembentuk gumpalan pada kotoran ikan agar lebih mudah dikeluarkan dari dalam usus. Menurut Muchtaromah *et al*, (1994) penggunaan pakan yang mempunyai kadar serat kasar yang tinggi

Perbandingan Pakan Bahan Baku Gulma Itik dengan Pakan Komersial

dapat mengakibatkan menurunnya pertumbuhannya sebagai akibat dari berkurangnya waktu untuk pengosongan usus dan daya cerna pakan. Toleransi serat kasar pakan untuk benih ikan hanya 4%. Menurut Murtidjo (2011), persentase serat kasar yang baik dalam kandungan pakan untuk ikan air tawar pada periode benih adalah 5%, sedangkan untuk periode pembesaran sebesar 6%. Pada perlakuan B (pakan uji) serat kasar yang terkandung dalam pakan tergolong rendah, yaitu 4,16%, sehingga proses pencernaan dan penyerapan pakan dapat optimal. Sedangkan pada perlakuan A (pakan komersial) serat kasar yang terkandung cukup tinggi, yaitu 5% yang menyebabkan pakan sukar dicerna sehingga zat-zat gizi pada pakan ikan tersebut tidak sepenuhnya terserap tubuh.

Tabel 4.11. Prakiraan Biaya Pakan Ikan per 5 kg

Perlakuan	Bahan	Biaya Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A	Pakan komersil	10.000/kg	50.000
	Total		50.000
	Tepung gulma itik	0	0
	Kacang nagara	20.000/kg	18.000
	Tepung ikan rucah	8.000/kg	12.000
B	Bungkil kelapa	0	0
	Vitamin mix	2.000/bks	11.500
	Mineral mix	8.000/kg	800
	Kanji	10.000/kg	10.000
	Probiotok	30.000/L	500
Total			52.800

Hasil penelitian ini membuktikan untuk mendapatkan 5 kg pakan ikan maka diperlukan biaya Rp 52.800,- untuk perlakuan B (pakan uji) dan perlakuan A (pakan komersil) dengan biaya Rp 50.000,-. Para pembudidaya ikan biasanya akan mencari biaya pakan yang rendah dengan hasil yang maksimal. Dari kedua perlakuan tersebut jika dilihat dari hasil pertumbuhan mutlak, pertumbuhan bobot relatif, konversi pakan, dan kelangsungan hidup yang terbaik ada pada perlakuan B (pakan uji) walaupun biayanya lebih tinggi dibandingkan dengan pakan komersial. Biaya ini masih bisa ditekan, sebab bahan-bahan seperti vitamin-mineral mix dan probiotik penggunaannya sangat kecil, sehingga biaya yang digunakan juga relatif sangat kecil.

5

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil beberapa penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan:

- 1) Pertumbuhan mutlak ikan papuyu (*Anabas testudineus*) yang diberi pakan buatan berbahan baku gulma itik lebih besar (117,47g) dibandingkan dengan ikan papuyu yang diberi pakan komersial (100,53g).
- 2) Laju pertumbuhan bobot relatif ikan papuyu yang diberi pakan buatan berbahan baku gulma itik lebih besar (103,27%) dibandingkan dengan ikan papuyu yang diberi pakan komersial (83,36%).
- 3) Konversi pakan ikan papuyu yang diberi pakan buatan berbahan baku gulma itik lebih kecil (4,29) dibandingkan dengan ikan papuyu yang diberi pakan komersial (4,34).
- 4) Efisiensi pakan ikan papuyu yang diberi pakan buatan berbahan baku gulma itik lebih kecil (23,23%) dibandingkan dengan ikan papuyu yang diberi pakan komersial (23,33%).
- 5) Tingkat kelangsungan hidup ikan papuyu yang diberi pakan buatan berbahan baku itik lebih besar (94%) dibandingkan dengan ikan papuyu yang diberi pakan komersial (84%).
- 6) Hasil pengukuran parameter kualitas air menunjukkan pada kisaran yang sesuai dengan kisaran kualitas air yang dapat ditoleransi oleh ikan papuyu.
- 7) Berdasarkan parameter pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan relatif, konversi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup, pakan buatan berbasis bahan baku gulma itik lebih efektif dari pada pakan komersial.

5.2. Rekomendasi

Untuk pengembangan usaha budi daya ikan papuyu (*Anabas testudineus*) dapat digunakan pakan alternatif yang berasal dari bahan baku gulma itik (*Lemna perpusilla*) yang difermentasi dengan mikroba *Rhizopus oryzae* dan ditambahkan kromium (Cr^{+3}) sebanyak 4,5 mg/kg pakan dan enzim fitase sebanyak 750 mg/kg pakan ikan.

GLOSARIUM

Adaptasi adalah masa penyesuaian suatu organisme dalam lingkungan baru.

Aerasi adalah pemberian udara ke dalam air untuk penambahan oksigen.

Aklimatisasi adalah penyesuaian suatu organisme (ikan) dalam lingkungan baru, pada seluruh kondisi lingkungan.

Benih ikan adalah ikan dalam umur, bentuk, dan ukuran tertentu yang belum dewasa.

Biomassa adalah bobot seluruh bahan hidup (organik) pada satuan dalam suatu waktu tertentu.

Budi daya adalah suatu kegiatan pemeliharaan suatu organisme.

Budi daya perairan adalah kegiatan pembenihan dan pembesaran ikan yang dipelihara dalam wadah atau tempat terbatas dengan maksud mendapatkan keuntungan atau profit.

Disiphon adalah membersihkan badan air dengan mengeluarkan kotoran bersama sebagian jumlah air.

Ekosistem rawa adalah salah satu ekosistem lahan basah alami baik yang dipengaruhi air pasang surut maupun tidak dipengaruhi pasang surut, sebagian kondisi airnya payau, asin, atau tawar dan memiliki vegetasi unik yang sesuai dengan kondisi airnya.

Fitoplankton adalah plankton tumbuhan.

Habitat adalah tempat hidup suatu organisme.

Herbivora adalah hewan heterotropik yang memakan tumbuhan.

Ikan adalah segala jenis organisme yang seluruh atau sebagian dari siklus hidupnya berada di dalam lingkungan perairan (UU No. 31 Tahun 2004 tentang Perikanan). Ikan menurut UU No. 16 tahun 1992 tentang Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan, meliputi:

- Ikan bersirip (Pisces)
- Udang, rajungan, kepiting, dan sebangsanya (Crustacea)
- Kerang, tiram, cumi-cumi, gurita, siput, dan sebangsanya (Mollusca)
- Ubur-ubur dan sebangsanya (Coelenterata)
- Teripang, bulu babi, dan sebangsdanya (Echinodermata)
- Kodok dan sebangsanya (Amphibia)
- Buaya, penyu, kura-kura, biawak, ular air, dan sebangsanya (Reptilia)
- Paus, lumba-lumba, pesut, duyung, dan sebangsanya (Mammalia)
- Rumput laut dan tumbuh-tumbuhan lain yang hidupnya di dalam air (Algae)
- Biota perairan lainnya yang ada kaitannya dengan jenis-jenis tersebut di atas, termasuk ikan yang dilindungi.

Glosarium

Ikan hitaman adalah ikan-ikan yang hidup menetap dan mendiami perairan rawa lebak untuk memenuhi seluruh daur hidupnya, yaitu aspek proses pemijahan sampai pembesaran.

Ikan putihan adalah sesuai dengan namanya umumnya berwarna lebih cerah, habita utamanya adalah sungai. Ikan putihan tidak mampu hidup dalam kondisi kekurangan oksigen terlarut. Ikan putih pada musim kemarau tinggal di sungai utama, anak sungai, dan lubuk-lubuk sungai, kemudian saat musim penghujan ikan putihan menyebar ke rawa-rawa untuk melakukan pemijahan.

Kisaran toleransi adalah kisaran minimum dan maksimum ekologis dari organisme terhadap kondisi faktor lingkungannya.

Labirin adalah alat pernafasan tambahan yang dimiliki oleh ikan. Organ ini berupa bilik-bilik insang yang mempunyai kantong-kantong kecil yang terlipat dan dilengkapi dengan pembuluh-pembuluh darah yang terletak di bagian atas insang, sehingga mampu menghirup atau menyerap oksigen dari langsung dari udara.

Lahan basah adalah daerah rawa, payau, lahan gambut atau perairan; baik alami atau buatan; permanen atau sementara; dengan air yang mengalir atau tetap; baik air tawar, payau atau asin; meliputi pula daerah perairan laut dengan kedalaman pada saat air surut terendah tidak melebihi 6 meter.

Lingkungan sumber daya ikan adalah perairan tempat kehidupan sumber daya ikan, termasuk biota dan faktor alamiah sekitarnya.

Morfologi adalah struktur dan bentuk organisme.

Omnivora adalah organism pemakan segala.

Pakan adalah hasil olahan bahan pangan yang dikonsumsi hewan dan ikan.

Pakan alami adalah pakan hidup bagi ikan yang tumbuh di alam tanpa campur tangan manusia secara langsung.

Pakan buatan adalah hasil prosesing berbagai bahan baku sedemikian rupa sehingga sukar dikenal lagi bahan asalnya.

Pembudidaya ikan adalah orang yang mata pencahariannya melakukan pembudidayaan ikan.

Pembudidayaan ikan adalah kegiatan untuk memelihara, membesarkan, dan/atau membiakan ikan serta memanen hasilnya dalam lingkungan yang terkontrol, termasuk kegiatan yang menggunakan kapal untuk memuat, mengangkut, menyimpan, mendinginkan, menangani, mengolah, dan/atau mengawetkannya.

Penebaran ikan atau *stocking* adalah suatu kegiatan memasukkan ikan dalam jumlah besar ke dalam suatu perairan dengan tujuan yang tertentu. Penebaran mencakup introduksi, yaitu memasukkan jenis ikan baru yang sebelumnya tidak ada dan restocking, yaitu memasukkan jenis ikan yang sebelumnya memang sudah ada di perairan.

Penyakit ikan adalah suatu keadaan patologi dari tubuh yang ditandai dengan adanya gangguan histologi atau psikologis. Keadaan fisik, morfologi,

Glosarium

dan atau fungsi yang mengalami perubahan dari kondisi normal. Sebagai bentuk abnormalitas dalam struktur atau fungsional yang disebabkan oleh organisme hidup melalui tanda-tanda yang spesifik. Penyakit ikan dapat terjadi karena hubungan tiga faktor utama, yaitu inang (*host*), penyebab penyakit (*pathogen*), dan lingkungan (*environment*).

Perikanan adalah semua kegiatan yang berhubungan dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya ikan dan lingkungannya mulai dari praproduksi, produksi, pengolahan sampai dengan pemasaran, yang dilaksanakan dalam suatu sistem bisnis perikanan.

Plankton adalah organisme terapung yang pergerakannya tergantung arus air.

Predator adalah organisme yang memangsa hewan lainnya.

Rawa adalah wadah air beserta air dan daya air yang terkandung di dalamnya, tergenang secara terus menerus atau musiman, terbentuk secara alami di lahan yang relatif datar atau cekung dengan endapan mineral atau gambut, dan ditumbuhi vegetasi, yang merupakan suatu ekosistem.

Rawa lebak adalah lahan atau dataran di tepi sungai yang tergenang ketika air sungai meluap (terjadi banjir yang cukup tinggi) sehingga membentuk rawa. Rawa lebak sering disebut dengan rawa nonpasang surut atau rawa lebak lebung atau rawa banjiran (*flood plain*). Rawa ditetapkan sebagai rawa lebak apabila memenuhi kriteria (a) terletak jauh dari pantai dan (b) tergenangi air akibat luapan air sungai dan/atau air hujan yang menggenang secara periodik atau menerus.

Rawa pasang surut adalah semua lahan daratan yang menerima pengaruh langsung dari perubahan tinggi air laut pada waktu pasang, mulai dari arah pantai (hilir) dengan air asin sampai dengan ke daratan (arah hulu) dengan air yang tawar. Rawa ditetapkan sebagai rawa pasang surut apabila memenuhi kriteria a) terletak di tepi pantai, dekat pantai, muara sungai, atau dekat muara sungai dan b) tergenangi air yang dipengaruhi pasang surut air laut.

Sarana pembudidayaan ikan adalah antara lain pakan ikan, obat ikan, pupuk, dan wadah budi daya (keramba, kolam, tambak, dll).

Sumber daya ikan adalah potensi semua jenis ikan.

Sungai, termasuk anak sungai dan sungai buatan adalah alur atau tempat atau wadah air berupa jaringan pengaliran air, sedimen, dan ekosistem yang terkait mulai dari hulu sampai muara, serta kanan dan kiri sepanjang pengalirannya dibatasi oleh garis sempadan.

Tumbuhan air adalah tumbuhan yang sebagian atau seluruh daur hidupnya berada di air, mempunyai peranan sebagai produsen primer di perairan yang merupakan sumber makanan bagi konsumen primer atau biofag (antara lain ikan).

Zooplankton adalah plankton hewani.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, M.U.K; K. Haetami, & Y. Mulyani., 2007. *Penggunaan Limbah Kiambang Jenis Duckweed dan Azola dalam Pakan dan Implikasinya pada Ikan Nilem*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad, Bandung.
- Akbar, J & A. Nur., 2008. *Optimalisasi Perikanan Budi Daya dengan Pakan Buatan Alternatif Berbasis Bahan Baku Lokal*. Laporan Hibah Penelitian Program I-MHERE B.1 Bacth II Unlam.
- Akbar, J & A. Nur., 2009. Optimalisasi perikanan budi daya rawa dengan pakan buatan alternatif berbasis bahan baku lokal. *Jurnal Kalimantan Scientiae*. No 71 Th. XXVII, Vol April 2009. Hal: 18-27.
- Akbar, J & M. Adriani., 2010. *Peranan Kromium (Cr^{+3}) dalam Metabolisme Karbohidrat pada Ikan Betok (*Anabas testudineus*)*. Laporan Hibah Penelitian Fundamental Dikti.
- Akbar, J; M. Adriani, & S. Aisiah., 2010. *Paket Teknologi Budi Daya Ikan Betok (*Anabas testudineus*) pada Lahan Basah Sub-Optimal melalui Pemberian Pakan yang Mengandung Kromium (Cr^{+3}) Organik*. Laporan Hibah Penelitian Strategis Nasional Dikti (Tahun ke-1).
- Akbar, J., 2011. Identifikasi parasit pada ikan betok (*Anabas testudineus*). *Bioscientiae. Jurnal Ilmu-Ilmu Biologi*. Vol 8, No 2. Hal: 36-45.
- Akbar, J; N. A. Fauzana; M. Adriani, & S. Aisiah., 2011a. *Paket Teknologi Budi Daya Ikan Betok (*Anabas testudineus*) pada Lahan Basah Sub-Optimal melalui Pemberian Pakan yang Mengandung Kromium (Cr^{+3}) Organik*. Laporan Hibah Penelitian Strategis Nasional Dikti (Tahun ke-2).
- Akbar, J; M. Adriani, & S. Aisiah., 2011b. Pengaruh pemberian pakan yang mengandung berbagai level kromium (Cr^{+3}) pada salinitas yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan betok (*Anabas testudineus*). *Bionatura. Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*. Vol 13, No, 3. Hal: 248-254.
- Akbar, J., 2012. *Ikan Papuyu Budi Daya dan Peluang Bisnis*. Eja Publisher, Yogyakarta.
- Akbar, J; N. A. Fauzana; S. Aisiah, & M. Adriani., 2012. Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan betok (*Anabas testudineus*) yang diberi pakan dengan kandungan kromium berbeda. *Torani. Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. Vol 22, No 2. Hal: 79-89.
- Akbar, J & S. Fran., 2013. *Manajemen Kesehatan Ikan*. P3AI Unlam, Banjarmasin.
- Akbar, J; S. Fran, & R. Ramli., 2013. *Peningkatan Produksi dan Mutu Benih Ikan Betok dengan Teknologi “Double Hapa” sebagai Inkubator Benih*. Laporan Program Ipteks Bagi Masyarakat.
- Akbar, J., 2014. *Potensi dan Tantangan Budi Daya Ikan Rawa (Ikan Hitam dan Ikan Putih) di Kalimantan Selatan*. Unlam Press, Banjarmasin.

Daftar Pustaka

- Akbar, J; A. Mangalik; S. Fran, & R. Ramli., 2014a. Potensi perairan rawa untuk budi daya ikan betok (*Anabas testudineus*) di Kalimantan Selatan. *Bioscientiae. Jurnal Ilmu-Ilmu Biologi*. Vol 11, No 2. Hal: 12-27.
- Akbar, J; A. Mangalik; S. Fran, & R. Ramli., 2014b. *Pengembangan Perikanan Budi Daya Rawa dengan Pakan Buatan Alternatif Berbasis Bahan Baku Gulma Air dalam Upaya Mendukung Ketahanan Pangan*. Laporan Penelitian IDB PUPT Tahun ke-1.
- Akbar, J; A. Mangalik, & S. Fran., 2015. *Pengembangan Perikanan Budi Daya Rawa dengan Pakan Buatan Alternatif Berbasis Bahan Baku Gulma Air dalam Upaya Mendukung Ketahanan Pangan*. Laporan Penelitian IDB PUPT Tahun ke-2.
- Akbar, J., 2016. *Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)*. LMU Press, Banjarmasin.
- Akbar, J & S. Fran., 2016. Efek Penambahan Fitase dan Kromium (Cr^{+3}) terhadap Pertumbuhan Ikan Papuyu (*Anabas testudineus*). *Proceeding Seminar Nasional*. Teknik Lingkungan ULM, 2016: 36-42.
- Akbar, J; S. Fran, & Muhammad., 2016a. Pengembangan Perikanan Budi Daya Rawa dengan Pakan Buatan Alternatif Berbasis Bahan Baku Gulma Air dalam Upaya Mendukung Ketahanan Pangan. Laporan Hibah Penelitian Unggulan PT (Tahun ke-3).
- Akbar, J; A. Mangalik, & S. Fran., 2016b. Application of fermented aquatic weeds in formulated diet of climbing perch (*Anabas testudineus*). *International Journal of Engineering Research & Science (IJOER)*. Vol-2, Issue-5 May-2016: 240-243.
- Akbar, J., 2017. *Potensi, Peluang, dan Tantangan Pengembangan Perikanan Rawa Di Kalimantan Selatan*. LMU Press, Banjarmasin.
- Akbar, J & E. Iriadenta., 2017. *Domestikasi Empat Jenis Ikan Genus Channa (C. striata; C. micropeltes; C. pleurophthalmus, dan C. gacua) sebagai Upaya Optimalisasi Perairan Rawa*. Laporan Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi. Tahun I.
- Akbar, J., 2018. *Ikan Papuyu Teknologi Manajemen dan Budi Daya*. LMU Press, Banjarmasin.
- Akbar, J; E. Iriadenta, & A. Nur., 2018. *Domestikasi Empat Jenis Ikan Genus Channa (C. striata; C. micropeltes; C. pleurophthalmus, dan C. gacua) sebagai Upaya Optimalisasi Perairan Rawa*. Laporan Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi. Tahun II.
- Akbar, J & E. Iriadenta., 2019. Feeding habits, length-weight relation, and growth pattern of snakehead fish (*Channa striata*) from the rice field of Jejangkit Muara Village, Barito Kuala Regency, South Kalimantan Province, Indonesia. *International Journal of Engineering Research & Science (IJOER)*. Vol. 5, Issue. 1, January 2019: 18-21.
- Akbar, J., 2020. *Pemeliharaan Ikan Gabus (Channa striata) dalam Kolam Tanah Sulfat Masam*. LMU Press, Banjarmasin.

Daftar Pustaka

- Amri., 2007. Pengaruh bungkil inti sawit fermentasi dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. Vol. 9, No. 1, 2007: 71-76.
- Arief, M; E. Kusumaningsih, & B.S. Rahardja., 2008. Kandungan protein kasar dan serat kasar pada pakan buatan yang difermentasi dengan probiotik. *Berkala Ilmiah Perikanan*. Vol. 3, No. 2, November 2008. Hal: 1-6.
- Asmawi, S., 1986. *Pemeliharaan Ikan dalam Karamba*. Gramedia, Jakarta.
- Asyari., 2007. Pentingnya labirin bagi ikan rawa. *Jurnal Bawal*. Vol.1 No.5 Agustus 2007. 161-167.
- Bunasir; M.N. Fahmi, & G.T.M. Fauzan., 2002. *Pembesaran ikan papuyu (Anabas testudineus Bloch) yang dipelihara dalam kolam sebagai salah satu alternatif usaha (Laporan Perekayasaan)*. Loka Karya Budi Daya Air Tawar Kalimantan Selatan. Direktorat Jenderal Perikanan Budi Daya. Departemen Kelautan dan Perikanan. Banjarbaru.
- Buwono I.D., 2000. *Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Cholik, F; Artati, & Arifudin, R., 1986. *Pengelolaan Kualitas Air Kolam Ikan*. Dirjen Perikanan Bekerjasama dengan International Development Research Centre.
- Cross, J.W., 2003. *Duckweed as a Primary Feedstock for Aquaculture*. <http://www.mobot.org/jwccross/duckweed.htm>
- Davenport, J & A.K.M. Abdul Matin., 1990. Terrestrial locomotion in the climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch) (Anabantidea, Pisces). *Journal of Fish Biology*. (1990) 37, 175-184.
- Djajasewaka, H; E. Tahapari, & T. Pribadi., 1995. Formulasi pakan untuk pembesaran ikan betok di kolam tadah hujan. *Prosiding Seminar Ilmiah Hasil Penelitian 1994/1995*. Hal: 165-168.
- Effendie, M.I., 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri, Bogor.
- Effendie, M.I., 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Fitrani, M; Muslim, & D. Jubaedah., 2011. Ekologi ikan papuyu (*Anabas testudineus*) di perairan rawa Banjiran Indralaya. *Jurnal Agraria*. Vol 7, No 1, 33-39 (Agustus 2011).
- Haetami, K & S. Satrawibawa., 2005. *Evaluasi Kecernaan Tepung Azola dalam Ransum Ikan Bawal Air Tawar (Colossoma macropomum)*. Fakultas Pertanian, Unpad, Bandung.
- Haloho, L.M.B.R., 2008. *Kebiasaan Makanan Ikan Papuyu (Anabas testudineus) Di Daerah Rawa Banjiran Sungai Mahakam, Kecamatan Kota Bangun, Kabupaten Kutai Kertanegara, Kalimantan Timur*. Laporan Skripsi S1. Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB.

Daftar Pustaka

- Handajani, H., 2006. *Pemanfaatan Tepung Azolla sebagai Penyusun Pakan Ikan terhadap Pertumbuhan dan Daya Cerna Ikan Nila Gift*. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Handajani, H., 2007. *Peningkatan Nilai Nutrisi Tepung Azolla melalui Fermentasi*. Jurusan Perikanan. Fakultas Peternakan Perikanan. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Hertz, Y; Z. Mader; B. Hephher, & A. Gertler., 1989. Glukose metabolism in the common carp (*Cyprinus carpio*, L.): the effect of cobalt and chromium. *Aquaculture*. 76: 255.
- Hussain, S.M., 2011. Effects of phytase supplementation on growth performance and nutrient digestibility of *Labeo rohita* fingerlings fed on corn gluten meal-based diets. *Int. J. Agric. Biol.* 13: 916-922.
- Jhingran, V.G., 1975. *Fish and Fisheries of India*. Hal: 464-469. Hindustan Publishing Publications, India.
- Khairina, R & I.K. Khotimah., 2006. Studi komposisi asam amino dan mikroflora pada wadi ikan betok. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 7 No. 2 (Agustus 2006). Hal: 120-126.
- Kuswandi., 2011. Teknologi pemanfaatan pakan lokal untuk menunjang peningkatan produksi ternak ruminansia. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 4 (3), 2011: 189-204.
- Marianto, L.A., 2001. *Tanaman Air*. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Mokoginta, I., 2005. *Metabolisme Karbohidrat pada Ikan Gurami (*Osphronemus gourami* Lac) yang Mengonsumsi Pakan Mengandung Kromium (Cr^{+3})*. Penelitian Dasar. Budi Daya Perairan-FPIK, Bogor.
- Morioka, S; S. Ito; S. Kitamura, & B. Vongvichith., 2009. Growth and morphological development of laboratory-reared larval and juvenile climbing perch *Anabas testudineus*. *Ichthyol Res.* (2009) 56 : 162-171.
- Muchtaromah, B; R. Susilowati, & A. Kusumastuti., 1994. *Pemanfaatan tepung hasil fermentasi eceng gondok (*Eichornia crassipes*) sebagai campuran pakan ikan untuk meningkatkan berat badan dan daya cerna protein ikan nila merah (*Oreochromis sp*)*. Jurusan Matematika F. Sainstek UIN Malang, Malang.
- Mudjiman, A., 2000. *Makanan Ikan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mulyanti, N; Yosmaniar; Jaelani, & N. Suhenda., 1995. Pengaruh pakan buatan dan ikan rucah terhadap pertumbuhan ikan betok (*Anabas testudineus*) di kolam tadah hujan. *Prosiding Seminar Ilmiah Hasil Penelitian 1994/1995*. Hal: 181-186.
- Mursidin; D. Sadili; Z. Nasution; A. Azizi; A. Wahyudi, & Tajerin., 1995. Status pemasaran ikan betok (*Anabas testudineus*) di Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Ilmiah Hasil Penelitian 1994/1995*.
- Murtidjo, B.A., 2011. *Pedoman Meramu Pakan Ikan*. Kanisius, Yogyakarta

Daftar Pustaka

- Muthmainnah, D; D. Zulkifli, & S.H. Robiyanto., 2012. Pola pengelolaan rawa lebak berbasis keterpaduan ekologi-ekonomi-sosial-budaya untuk pemanfaatan berkelanjutan. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*. Vol. 4, No. 2, November 2012: 59-67.
- NRC (National Research Council)., 1997. *Nutrien Requirement of Warm Water Fishes and Shellfishes*. National Academy Press. Washington DC.
- Nurhayati; O. Sjoftjan, & Koentjoko., 2006. Kualitas nutrisi campuran bungkil inti sawit dan onggok yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger*. *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* 31 (3). September 2006. Hal: 172-177.
- Palinggi, N.N; Kamaruddin, & Makmur., 2008. Penambahan mikroba, *Aspergillus niger* dalam bungkil kelapa sawit sebagai bahan baku pakan untuk pembesaran ikan kerapu macan. *J. Ris. Akuakultur*. Vol. 3, No. 3, 2008: 385-394.
- Peraturan Pemerintah (PP) No. 73, 2013 Tentang Rawa.
- Rachmawati, D & H. Johannes., 2006. Efek Ronozyme P dalam pakan buatan terhadap pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Ilmu Kelautan*. Desember 2006. Vol. 11 (4): 193-200.
- Rohansyah; Elrifadah, & R. Marlida., 2010. Kaji banding karakter morfologi dua varian ikan papuyu (*Anabas testudineus*). *Media Sains*. Vol 2, No 1, April 2010: 77-81.
- Rukmini; Marsoedi; D. Arfiati, & A. Mursyid., 2013. Jenis pakan alami larva ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch) di Perairan Rawa Monoton Danau Bangkai Kalimantan Selatan. *Bawal*. Vol. 5 (3) Desember 2013: 181-188.
- Salnur S; N. Gultepe, & B. Hossu., 2009. Replacement of fish meal by yeast (*Saccharomyces cerevisiae*): Effects on digestibility and blood parameters for Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*). *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 8 (12): 2557-2561, 2009.
- Saputra, H., 1998. *Membuat dan Membudidayakan Ikan dalam Kantong Jaring Terapung*. Simplex, Jakarta.
- Setyo, B.P., 2006. *Efek Konsentrasi Kromium (Cr⁺³) dan Salinitas Berbeda Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan untuk Pertumbuhan Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. Program Pasca Sarjana, Undip, Semarang.
- Subagyo H., 2006. *Klasifikasi dan Penyebaran Rawa dalam Karakteristik Pengelolaan Lahan Rawa*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Sumantriyadi., 2014. Pemanfaatan sumber daya perairan rawa lebak untuk perikanan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. Vol. 9, No. 1, Desember 2014: 59-65.
- Suparwoto & Waluyo., 2009. Peningkatan pendapatan petani di Rawa Lebak melalui penganekaragaman komoditas. *Jurnal Pembangunan Manusia*. Vol. 7, No. 1 April 2009.

Daftar Pustaka

- Taqwa, F.H; S. Nurdawati, & C. Irawan., 2012. Kebiasaan makan ikan papuyu (*Anabas testudineus*) di rawa Banjiran Desa Talang Paktimah, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Agria*. Vol 7, No 2. Hal: 170-174.
- Tee, E.S; S. Mizura; R. Kuladevan; S.I. Young; S.C. Khor, & S.K. Chin., 1989. Nutrient composition of malaysian freshwater fishes. *Proc Nutr Soc Mal.* (1989) Vol 4: 63-73.
- Tjahjo, D.W.H & P. Kunto., 1998. Studi Interaksi Pemanfaatan pakan alami antar ikan sepat (*Trichogaster pectoralis*), betok (*Anabas testudineus*), mujair (*Oreochromis mossambicus*), nila (*O. niloticus*), dan gabus (*Channa striatus*) di rawa Taliwang. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol.IV No.3 Tahun 1998. Hal: 50-59.
- Yen, D.T; T.T.T. Hien, & N.T. Phuong., 2002. *The evaluation of some plants as dietary protein sources for fingerlings of Tilapia (Oreochromis nilotica) and Silver Barb (Puntius gonionotus)*. Technology Development for Aquaculture Production. Research Topics of Aquaculture Production in 2000. Fresh Water Aquaculture Department, College of Agriculture, Cantho University, Cantho, Vietnam.
- Yilmaz, E; I. Akyurt, & G. Gunal., 2004. Use of duckweed, *Lemna minor*, as a protein feedstuff in practical diets for common carp, *Cyprinus carpio*, fry. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 4: 105-109 (2004).
- Wardoyo, S., 1978. *Kriteria Kualitas Air untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan*. IPB, Bogor.
- Watanabe, T; V. Kiron; S. Satoh., 1997. Trace mineral in fish nutrition. *Aquaculture*. 151: 185-207.
- Wina, E., 2005. Teknologi pemanfaatan mikroorganisme dalam pakan untuk meningkatkan produktivitas ternak ruminansia di Indoneisa: sebuah review. *Wartazoa*. Vol. 15, No. 4, 2005. Hal: 173-186.

INDEKS

A

Aspergillus niger, 7, 14, 33
Avertebrata, 25

C

Climbing perch, 15

E

Ekosistem, 1
 Ekosistem rawa, 1
Euryhaline, 6
Enzim, 8
 Fitase, 8, 45
Ekor, 15, 18

G

Gambut, 1
Gulma air, 7, 31
Gulma itik (*Lemna perpusilla*), 7, 9, 31, 51
Galam (*Eugenia spp*), 20
Glukosa, 42
Glikogen hati, 44

I

Ikan hitam, 3
Ikan putih, 3
Insang, 17, 22, 25
Index of Preponderance, 27

K

Kayu apu (*Pistia stratiotes*), 7, 9, 31
Kiambang (*Salvinia molesta*), 7, 9, 31
Kromium (Cr⁺³), 8, 37
Kumpai (*Gramineae*), 20
Kebiasaan makan (*food habit*), 23
Karnivora, 24
Kuning telur (*yolk*), 25
Kualitas air, 36, 53

M

Mikroorganisme, 7
Morfologi, 18, 23
Makrofita, 28

B

Budi daya, 6
Betok, 15
Bukaan mulut, 26

D

Danau, 24
Detritus, 25, 28

F

Fungsi ekologi, 2
Fungsi ekonomi, 2
Fermentasi, 7, 14
Feeding ground, 20
Fitoplankton, 26, 28

H

Habitat ikan papuyu, 20
 Rawa, 20
 Sungai, 20
 Danau, 20
 Payau, 20
Herbivora, 24

J

Jenis ikan rawa, 3, 4, 5
 Ikan putih, 3
 Ikan hitam, 4

L

Lahan basah, 1
Labirin, 6, 21, 22
Larva, 25
Lambung, 27

N

Nursery ground, 20

Indeks

O

Organ air breathing ikan, 22
Oksigen, 22
Omnivora, 24

R

Rawa, 1, 24
 Rawa pasang surut, 2
 Rawa lebak, 2
Rhizopus oryzae, 7, 14, 33

T

Tumbuhan rawa, 20

V

Vegetasi air, 1
Villiform, 19

Y

Yolk, 25

P

Payau, 1
Papuyu, 5, 14, 18, 19, 20, 23
 Papuyu biasa, 23
 Papuyu galam, 23
Pakan, 6
Penyebaran ikan papuyu, 19
Purun (*Fimbristylis* spp), 20
Parupuk (*Mymosa nigra*), 20
Proksimat, 48

S

Salinitas, 6, 21, 22
Saccharomyces cerevisiae, 7, 14, 33
Spawning ground, 20
Stenoid, 23
Sungai, 24

U

Usus, 24, 27
Umur, 25, 26

W

Warna ikan papuyu, 23

Z

Zooplankton, 26, 28

BUKU-BUKU KARYA PENULIS

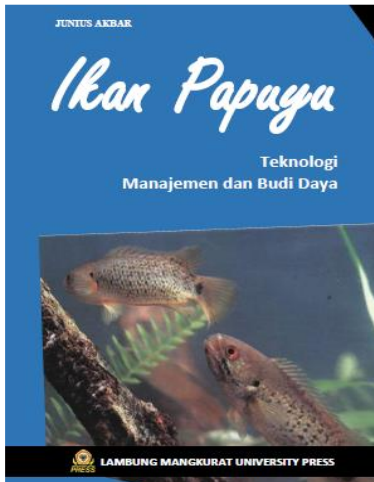
Potensi, Peluang, dan Tantangan Pengembangan Perikanan Rawa Di Kalimantan Selatan



Sumber daya perikanan di perairan umum (perairan rawa) akhir-akhir ini cenderung menurun, bahkan dikhawatirkan beberapa jenis ikan terancam punah. Banyak alasan yang dikemukakan sehubungan dengan hal tersebut. Kaitannya dengan penangkapan ikan, sering terjadi penangkapan dengan bahan dan alat yang membahayakan keberlanjutan populasi ikan. Bahan dan alat tersebut adalah racun, bom, dan setrum. Di samping itu juga didorong oleh keinginan meraih keuntungan yang besar tanpa memperdulikan hari esok, banyak orang melakukan penangkapan yang berlebihan termasuk menangkap anak-anak ikan.

Banyak cara untuk mencegah kepunahan ikan-ikan rawa, melalui (1) pendirian suaka perikanan, (2) domestikasi, (3) penebaran ikan, (4) pengembangan budi daya menjadi alternatif tindakan pencegahan kepunahan yang strategis.

Ikan Papuyu Teknologi Manajemen dan Budi Daya



Dalam perairan rawa terkandung berbagai jenis ikan yang bernilai ekonomis penting, baik jenis ikan konsumsi maupun jenis ikan hias. Salah satu jenis ikan konsumsi yang bernilai ekonomis adalah ikan papuyu (*Anabas testudineus*). Ikan papuyu merupakan salah satu jenis ikan rawa yang menarik untuk dikembangkan, karena ikan papuyu mempunyai kelebihan dibandingkan ikan lain, yaitu daya tahan hidupnya tinggi. Ikan papuyu dapat bertahan hidup dalam kondisi kualitas perairan yang buruk, bahkan masih dapat hidup dalam lumpur.

Namun, selama ini kebutuhan benih ikan papuyu maupun ikan konsumsinya masih mengandalkan hasil penangkapan di alam, sehingga hal ini cenderung mengakibatkan penurunan jumlah populasi ikan papuyu di alam. Untuk mengatasi hal tersebut, maka usaha budi daya menjadi pilihan yang tepat untuk dilakukan, karena teknologi budi daya ikan papuyu sudah tersedia. Pengembangan budi daya ikan papuyu yang sudah dilakukan melalui penerapan teknologi pembenihan dan pembesaran dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan protein hewani dan dapat menciptakan peluang usaha yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budi Daya Perairan)



Budi daya perairan dari bahasa Inggris, yaitu *aquaculture*. *Aqua* berarti perairan dan *culture* berarti budi daya. Akuakultur adalah kegiatan memproduksi biota (organisme) akuatik baik memperbanyak (reproduksi) atau menumbuhkan (growth) di lingkungan terkontrol dalam rangka mendapatkan keuntungan (profit). Kolam merupakan tempat paling ideal untuk pemeliharaan ikan. Pemeliharaan ikan dalam kolam dapat dilakukan secara monokultur dan polikultur. Lokasi kolam harus memenuhi persyaratan, yaitu sumber air cukup, letak kolam bebas dari banjir dan pencemaran air, tanah kolam liat berpasir, dan sarana lain seperti jalan sudah tersedia.

Buku ini menyajikan tentang manajemen produksi akuakultur yang meliputi manajemen kolam, manajemen benih, manajemen pemberian pakan, manajemen kesehatan ikan, manajemen kualitas air, dan manajemen panen dan pasca panen.

Manajemen Kesehatan Ikan

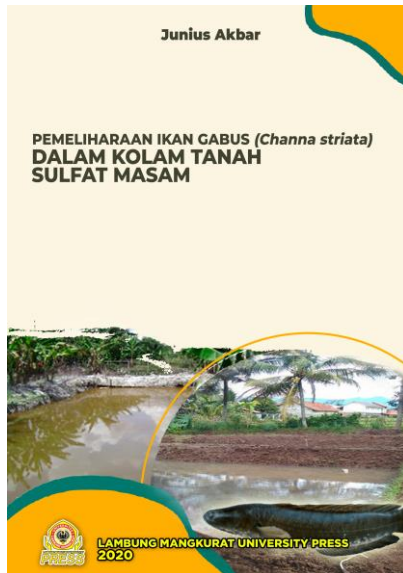


Penyakit ikan merupakan gangguan pada fungsi dan organ sebagian maupun secara keseluruhan. Penyakit dapat disebabkan oleh faktor biotik (parasit, jamur, bakteri, dan virus) dan faktor abiotik (kualitas pakan yang jelek dan kondisi lingkungan yang tidak mendukung).

Masalah penyakit ikan makin lama makin bertambah banyak. Hal ini disebabkan antara lain makin bertambahnya luasan areal budi daya, makin banyaknya perdagangan ikan hidup, pola budi daya yang intensif, kurang intensifnya usaha monitoring dan surveilans, masuknya komoditas ikan baru yang tidak disertai dengan studi *Import Risk Analysis* (IRA), dan pencemaran.

Semakin banyak dan meluasnya penyebaran penyakit pada areal budi daya. Perlu segera dilaksanakan kebijakan dan strategi manajemen kesehatan ikan yang dilakukan agar ikan yang dipelihara terhindar dari penyakit. Buku ini menyajikan tentang manajemen kesehatan ikan yang meliputi kebijakan dan strategi manajemen kesehatan ikan, konsep penyebab terjadinya penyakit, penyakit infeksi parasit, jamur, bakteri, dan virus, penyakit noninfeksi akibat lingkungan, penyakit defisiensi nutrisi, biosekuritas dan praktik manajemen terbaik, dan pengendalian penyakit ikan.

Pemeliharaan Ikan Gabus *Channa striata* dalam Kolam Tanah Sulfat Masam



Pemanfaatan tanah dan air sulfat masam sebagai media budi daya ikan merupakan sebuah upaya peningkatan teknologi budi daya ikan di perairan sulfat masam yang bersifat marginal. Lahan marginal adalah lahan yang potensi, produksi, dan sifat kimia utama seperti kandungan oksigen dan pH yang rendah.

Salah satu jenis ikan yang umum terdapat di perairan rawa adalah ikan gabus (*Channa striata*). Budi daya ikan gabus sebagai ikan bernilai ekonomis tinggi dengan karakteristik ikan rawa yang memiliki alat pernapasan tambahan *divertikula* sehingga mampu hidup pada lahan marginal seperti tanah sulfat masam.

Kolam tanah sulfat masam yang terlantar masih luas, lahan yang dimanfaatkan masih

berproduktivitas rendah, dan komoditas yang dibudidayakan masih terbatas. Pendayagunaan kolam tanah sulfat masam dapat dilakukan melalui pengelolaan tanah dan air yang sesuai dengan karakteristik dan pemilihan lokasi yang tepat. Jika kolam tanah sulfat masam diolah, maka dapat digunakan untuk budi daya perikanan seperti ikan gabus dengan produksi yang memuaskan. Pengelolaan tanah sulfat masam untuk dijadikan kolam ikan akan berdaya guna apabila dilakukan remediasi yang meliputi pengeringan, perendaman, dan pembilasan yang dilanjutkan dengan remediasi dengan cara pengapuran yang dilakukan berdasarkan karakteristik spesifik tanah dan pemupukan.



JUNIUS AKBAR, lahir di Surabaya, 4 Juni 1966. Sejak tahun 1993 sampai sekarang bekerja sebagai tenaga edukatif pada Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Lambung Mangkurat (ULM). Pendidikan S-1 ditempuh di Program Studi Budi Daya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan, ULM dan selesai tahun 1993. Pendidikan S-2 di Program Studi Biologi kekhususan Ekologi Hewan, Institut Teknologi Bandung (ITB) dan selesai tahun 2002.

Selain itu Penulis juga menempuh pendidikan Diploma I Program Studi Pengelolaan Lingkungan Fakultas MIPA, Universitas Terbuka (UT), dan selesai tahun 1998. Saat ini jabatan fungsional penulis Lektor Kepala pada bidang keilmuan Budi Daya Perairan-Budi Daya Perikanan. *Pakan Ikan Berbasis Bahan Baku Gulma Itik untuk Pembesaran Ikan Papuyu* merupakan salah satu buku penulis yang diterbitkan oleh Lambung Mangkurat University (LMU) Press, Banjarmasin.

Penerbit:

Lambung Mangkurat University Press, 2021
d/a Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan ULM
Lantai 2 Gedung Perpustakaan Pusat ULM
Jl. H. Hasan Basry, Kayu Tangi, Banjarmasin 70123
Telp/Faks. 0511-3305195
ANGGOTA APPTI (004.035.1.03.2018)

ISBN 978-623-7533-59-7

