

Peningkatan dan Efisisensi Pakan Serta Laju Pertumbuhan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Menggunakan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Tien Nova B. Yenusi^{1*}, Joselina Akerina¹, Triana Kubelaborbir¹, Popi I.L. Ayer², Jotje A. Ingratubun¹, Selmi Y. Stevanie³, Albida Rante Tasak¹, Iriani Ira Bukorpioper⁴, Beatrik Rumaikeu¹

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas PERTanian, Kehutanan dan Kelautan, Univeristas Ottow Geisler Papua

²Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Cenderawasih

³Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Kehutanan dan Kelautan, Univeristas Ottow Geisler Papua

⁴Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Univeristas Ottow Geisler Papua

*Email Korespondensi : tienyenusi@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diterima : 06 November 2025

Disetujui : 29 November 2025

Terbit Online : 30 November 2025

ABSTRAK

Kata Kunci:

Ikan Mas,
Efisiensi Pakan,
Koya Koso

Ikan mas merupakan jenis ikan air tawar yang banyak disukai masyarakat karena mengandung protein tinggi dan memiliki daya tarik estetika. Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) juga bernilai ekonomis sehingga sering dijadikan komoditas budidaya. Agar budidaya berjalan optimal, diperlukan produksi yang stabil dari pembudidaya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh tepung daun kelor terhadap efisiensi pakan dan laju pertumbuhan ikan mas. Metode penelitian yang dipakai adalah metode Eksperimen Laboratoris. Data dianalisis dengan menggunakan formula Pertumbuhan Relatif, Efisiensi Pakan, dan Konversi Pakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 1 (90% pelet + 10% tepung kelor) menghasilkan pertumbuhan relatif tertinggi yaitu 0,03%, sedangkan perlakuan 3 (80% pelet + 20% tepung kelor) memberikan hasil terendah sebesar 0,003%. Efisiensi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan 1 dengan nilai 0,03517 g, dan yang terendah pada perlakuan 4 sebesar 0,03022 g. Nilai konversi pakan terendah juga ada pada perlakuan 1 sebesar 1,9610 g dan tertinggi pada perlakuan 4 dengan nilai 3,9786 g

PENDAHULUAN

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan komoditas bernilai ekonomi tinggi dan banyak digemari masyarakat. Karena itu, spesies ini menjadi salah satu jenis ikan yang paling tepat untuk dibudidayakan dalam kondisi terkontrol. Keberhasilan budidaya ikan mas sangat ditentukan oleh kualitas pakan yang dikonsumsi (Kordi, 2009). Pakan menjadi faktor penting dalam sistem budidaya, terutama pada metode intensif. Secara fisiologis, pakan berperan besar terhadap pertumbuhan, perkembangan, serta menjadi sumber energi dan kebutuhan reproduksi ikan (Anggraeni et al., 2013). Jenis dan kualitas pakan turut menentukan tingkat pertumbuhan ikan. Jika pakan memenuhi standar gizi dan diberikan secara efisien, maka pertumbuhan ikan akan optimal. Secara ekonomi, pakan yang baik juga memengaruhi jumlah serta biaya produksi.

Moringa oleifera adalah tanaman tropis yang memiliki banyak manfaat, baik untuk pangan maupun industri. Bagian akar, batang, dan daunnya berguna sebagai bahan obat karena kandungan kimianya. Daun kelor dikonsumsi sebagai sayur,

sementara akarnya menjadi rempah (Kurniawan et al., 2019). Daun kelor juga bermanfaat di kesehatan karena mampu menurunkan serat kasar dan memperbaiki kualitas organoleptik pakan. Fermentasi oleh *Rhizopus sp.* dan *Saccharomyces sp.* dapat mengubah bahan berserat menjadi sumber protein sel tunggal dengan kandungan protein lebih tinggi (Kurniawan et al., 2019). Karena itu, penelitian dilakukan dengan menambahkan tepung daun kelor terfermentasi ke dalam pakan untuk mendukung efisiensi pakan dan pertumbuhan benih ikan mas.

WAKTU DAN LOKASI PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Agustus, bertempat di Kampung Koya Koso yang berada di Distrik Abepura, Kota Jayapura.

ALAT DAN BAHAN

Dalam pelaksanaan penelitian, digunakan beberapa alat seperti keramba jaring apung, timbangan, penggaris, serok, termometer, pH meter atau kertas laksus, DO meter, kamera, peralatan tulis, ayakan, blender, kompor, nyiru, plastik klip,

panci kukus, dan centong. Sementara itu, bahan penelitian meliputi benih ikan mas, pelet, tepung daun kelor, ragi, dan tepung tapioka.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipakai ialah metode eksperimen laboratoris, yaitu metode kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui hubungan sebab dan akibat terhadap variabel yang diteliti (Sugiyono, 2008). Penelitian dilaksanakan dalam tiga jenis perlakuan: perlakuan pertama menggunakan 10% tepung daun kelor, perlakuan kedua menggunakan 15% tepung daun kelor dalam pelet, dan perlakuan ketiga menggunakan 20% tepung daun kelor.

Persiapan Fermentasi Tepung Daun Kelor

Prosedur Pembuatan Fermentasi Tepung Daun Kelor menurut (Kurniawan *et al*, 2019)

1. Daun kelor dicuci bersih dengan air mengalir, kemudian dijemur di bawah matahari antara 1 hingga 3 hari.
2. Daun kelor kering kemudian dihaluskan memakai blender hingga menjadi tepung dan disaring agar diperoleh tepung yang merata.
3. Tepung daun kelor ditimbang sesuai kebutuhan dan dikukus selama 45 menit sebagai proses penghilangan senyawa anti-nutrisi.
4. Setelah dingin, tepung diberi inokulum *Ryzoporus oligosporus* sebanyak 2% dari berat tepung, sesuai hasil uji pendahuluan.
5. Tepung yang sudah ditambah inokulum dimasukkan ke plastik tahan panas yang telah dilubangi untuk memberikan sirkulasi udara, lalu difermentasi selama 36 jam.
6. Fermentasi dikatakan baik apabila tepung memiliki tekstur kompak, berwarna cerah, dan mengeluarkan aroma khas akibat pertumbuhan hifa jamur. Tepung kemudian dapat digunakan sebagai bahan pakan dalam kondisi kering.

Pemasangan Keramba

Dalam penelitian ini Keramba yang digunakan sebanyak unit 4 unit dengan ukuran (2 x 1 m) keramba dipasang secara terapung didalam Kolam.

Penyediaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Penelitian ini menggunakan ikan mas sebagai bahan uji, yang berasal dari Balai Benih Ikan Lokal di Kota Jayapura. Sebanyak 200 ekor benih ikan berukuran 2-3 cm disiapkan, kemudian masing-masing keramba ditebari 50 ekor.

Penyediaan Pakan Ikan.

Prosedur pemberian pakan ikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini digunakan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) berukuran 2-3 cm yang dibeli dari Balai Benih Ikan Lokal Kota Jayapura.
2. Sebelum benih dimasukkan ke keramba jaring apung, dilakukan pengukuran panjang dan penimbangan untuk menentukan bobot awal. Setiap keramba berisi 50 ekor.
3. Terdapat empat keramba jaring apung sebagai wadah penelitian, dan masing-masing diisi 50 ekor benih.
4. Perlakuan terdiri dari tiga komposisi pakan dengan fermentasi daun kelor:
 - a. 10% tepung daun kelor fermentasi + 90% pelet
 - b. 15% tepung daun kelor fermentasi + 85% pelet
 - c. 20% tepung daun kelor fermentasi + 80% pelet

Pertumbuhan ikan diamati tiap 14 hari, meliputi penambahan panjang dan berat, serta dibandingkan dengan jumlah pakan yang diberikan. Pengukuran pH, suhu, dan oksigen dilakukan sekali seminggu. Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari sebesar 5% dari total biomassa ikan. (Pirmansyah, 2024)

ANALISA DATA

Pertumbuhan Relatif

Menurut Takeuchi (1988), untuk mengetahui laju pertumbuhan relatif (RGR) pada ikan digunakan sebuah rumus perhitungan yang telah ditetapkan.

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

Dimana :

RGR : Tingkat pertumbuhan relatif ikan setiap harinya.

W_t : Massa tubuh ikan di akhir periode pemeliharaan (g).

W₀ : Massa biomassa awal ikan sebelum pemeliharaan dimulai (g).

T : Total waktu pemeliharaan (hari).

Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Efisiensi pemanfaatan pakan dihitung menggunakan rumus (Tacon, 1987)

Rumus :

$$EPP = \frac{Wt+Wo}{F} \times 100\%$$

Dimana :

- EPP** : Efektivitas pakan yang dimanfaatkan oleh ikan.
- Wt** : Bobot ikan pada akhir periode penelitian (gram).
- Wo** : Bobot ikan pada awal periode penelitian (gram).
- F** : Jumlah pakan yang dikonsumsi sepenuhnya selama penelitian (gram).

Konversi pakan

Konversi pakan dapat dihitung berdasarkan rumus dari Djajasewaka (1985) dalam Wirabakti (2006) sebagai berikut :Rumus

$$KP = \frac{F}{(Wt+D)-Wo}$$

Dimana :

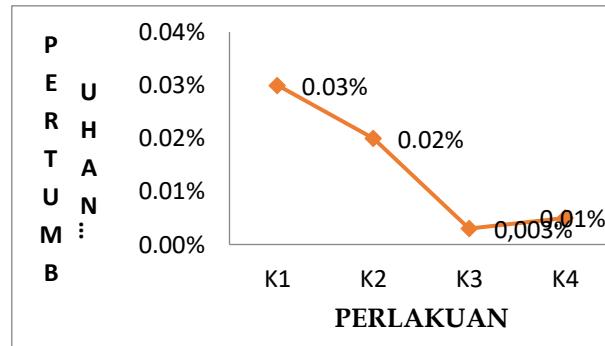
- KP** : Tingkat konversi pakan
- Wo** : Berat awal ikan sebelum pemeliharaan dimulai (gr)
- Wt** : Berat total ikan setelah pemeliharaan berakhir (gr)
- D** : Jumlah bobot ikan mati selama masa pemeliharaan (gr)
- F** : Total pakan yang dikonsumsi selama penelitian (gr)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Pertumbuhan Relatif Ikan Mas

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan efisiensi pakan serta laju pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*) melalui penggunaan tepung daun kelor. Pertumbuhan relatif ikan mas yang dipelihara dalam keramba menunjukkan bahwa pada perlakuan 1 dengan komposisi pakan 90% pelet dan 10% tepung daun kelor, diperoleh nilai pertumbuhan sebesar 0,03%. Pada perlakuan 2 dengan 85% pelet dan 15% tepung kelor, tercatat nilai 0,02%. Perlakuan kontrol (100% pelet) menghasilkan pertumbuhan 0,01%, sedangkan perlakuan 3 dengan 80% pelet dan 20% tepung kelor hanya mencapai 0,003%. Temuan ini menunjukkan bahwa keramba 1 menghasilkan laju pertumbuhan tertinggi, karena konsentrasi pelet yang lebih besar (90%) dan penambahan tepung kelor hanya 10%. Sebaliknya, peningkatan tepung kelor hingga 20% justru menurunkan pertumbuhan. Menurut Mudjiman (1998), pertumbuhan merupakan perubahan berat, ukuran, atau volume ikan yang terjadi seiring

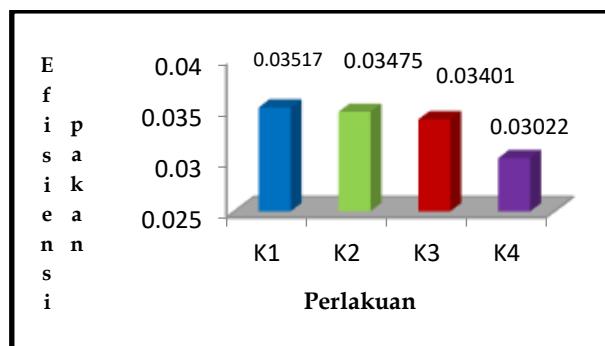
waktu. Pertumbuhan terjadi apabila energi pakan yang dikonsumsi melebihi kebutuhan dasar dan aktivitas tubuh, sehingga kelebihannya digunakan untuk menambah bobot. Gambaran pertumbuhan relatif ikan mas disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil perhitungan laju pertumbuhan relatif pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Pada penelitian ini, penentuan kebutuhan pakan ikan mas (*Cyprinus carpio*) dilakukan dengan menimbang bobot ikan setiap 14 hari. Ketiga perlakuan memperoleh pakan dalam jumlah seragam. Hasil perhitungan efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) dari penggunaan pakan tambahan berupa fermentasi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) ditampilkan pada Gambar 3



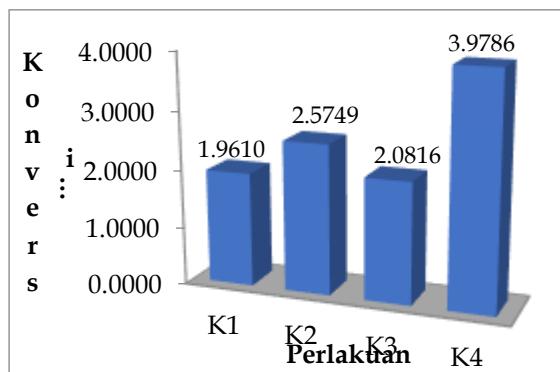
Gambar 3. Hasil Perhitungan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan 1 dengan penambahan 10% tepung daun kelor hasil fermentasi menghasilkan nilai pemanfaatan pakan tertinggi sebesar 0,03517. Sementara perlakuan 4 sebagai kontrol menunjukkan nilai terendah yaitu 0,03022. Penambahan tepung daun kelor 10% terbukti lebih mampu mendorong pertumbuhan ikan dibanding perlakuan lainnya, diduga karena pakan pada perlakuan tersebut lebih menarik dan lebih banyak dikonsumsi. Protein merupakan komponen nutrisi yang paling menentukan dalam meningkatkan pertumbuhan ikan. Jika pakan memiliki kualitas nutrisi yang baik, maka

pertumbuhan ikan akan semakin cepat. Tepung daun kelor mengandung hampir semua nutrisi penting seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral, sehingga penambahannya sebanyak 10% dianggap sudah memenuhi kebutuhan nutrisi ikan.

Konversi Pakan

Penelitian ini menghitung kebutuhan pakan ikan mas (*Cyprinus carpio*) berdasarkan bobot ikan yang ditimbang setiap 14 hari. Ketiga perlakuan mendapatkan jumlah pakan yang sama. Nilai konversi pakan ikan mas dari perlakuan yang menggunakan tambahan fermentasi tepung daun kelor (*M. oleifera*) disajikan pada Gambar 4 di bawah.



Gambar 4. Hasil Perhitungan Konversi Pakan Ikan

Pada Gambar 4 terlihat bahwa nilai konversi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan K4 yaitu sebesar 3,9786, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan K1 yaitu 1,9610. Semakin rendah nilai FCR, semakin baik kualitas pakan yang digunakan. Nilai konversi pakan mengindikasikan jumlah pakan yang dibutuhkan ikan untuk menghasilkan 1 gram daging. Dengan demikian, perlakuan K1 dengan FCR 1,9610 berarti bahwa pemberian pakan komersil yang diperkaya tepung daun kelor sebanyak 1,9610 gram mampu menghasilkan 1 gram daging ikan mas. Mengacu pada Effendie (1979), semakin kecil nilai konversi pakan maka semakin efisien pakan dalam memproduksi 1 kg daging ikan.

Rasio konversi pakan merupakan ukuran efisiensi pemanfaatan pakan. Nilai yang semakin kecil menunjukkan bahwa nutrisi pakan lebih mudah diserap dan kualitas pakan semakin baik, karena pakan dalam jumlah sama dapat menghasilkan pertambahan bobot tubuh lebih tinggi. Penambahan tepung daun kelor yang difermentasi sebagai tambahan pakan terbukti memengaruhi peningkatan berat ikan mas. Ini

menunjukkan bahwa ikan dapat memaksimalkan penggunaan pakan sehingga proses penyerapan dan pembentukan daging berjalan optimal.

KESIMPULAN

Nilai efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi diperoleh pada perlakuan 1 dengan penambahan 10% tepung daun kelor, yaitu sebesar 0,03517 g, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan 4 sebesar 0,03022 g. Sementara itu, laju pertumbuhan ikan mas tertinggi juga muncul pada perlakuan 1 dengan komposisi 90% pelet dan 10% tepung daun kelor, mencapai 0,03%, dan nilai terendah terdapat pada perlakuan 3 dengan campuran 80% pelet dan 20% tepung daun kelor sebesar 0,003%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto E dan Liviawaty E. 2005. *Pakan Ikan*. Kanasius. Yogyakarta.nila merah adalah tidak melebihi 0,50
- Abdul kadir, 2010. *Metode Penelitian*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta
- Anggraeni N. M. Dan N. Abdulgani. (2013). "Pengaruh Pemberian Pakan Ikan Alami dan Pakan ikan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan perkembangan Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada Skala Laboratorium ". *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, Surabaya. 2 (1) : 197-201.
- Achmadi, Abu & Narbuko, Cholid. 2012. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bakhtiar, A. 2002. *Pengaruh daun Sente (Alocasia macrorrhiza ,Lschott) yang Difermentasikan Rhizopus oligosporus Sebagai Bahan Subtitusi Tepung Bungkil Kedelai Terhadap Pertumbuhan Ikan Gurame (Osphronemus gouramy, Lac)*. [Skripsi].Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Babji, A.S. Nurfatin, M.H. Syarmila, I.K. Masitah, M. 2015. *Secrets of Edible Bird's Nest.Utar Agriculture Science Journal*. 1(1): 32-37
- Cahyono, B. 2002. *Wortel Teknik Budidaya Dan Analisis Usaha Tani*.Kanisius.Yogyakarta.
- Cholik, F., A. G. Jagatraya., R. P. Poernomo dan A. Jauzi. 2005. *Akuakultur: Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa.Masyarakat Perikanan Nusantara Kerjasama dengan Taman Akuarium Air Tawar*. Jakarta. 415 hlm
- Kurniawan Indra Suharman, dan Adelina, (2019) *Pengaruh Pemberian Fermentasi Daun Kelor (Moringa oleifera) dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (Osphronemus gouramy)*. Fakultas

- Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.Vol.24 No.1 hal.1-9.
- Dharmawan, D. 2010. *Usaha Pembuatan Pakan Ikan Konsumsi*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press
- Dwi Oktaviani-2019.*Pengaruh Penambahan Tepung Dun Kelor (moringa Oleifera)*. digilib.unila.Ac.id.
- Djajasewaka, H. 1985. *Pakan Ikan*. CV. Yasaguna, Jakarta.
- Effendie M. 2002. *Biologi Perikanan edisi ke -2 (edisi revisi)* Yogyakarta, Yayasan Pustaka Nusantara.
- Effendi,M.I.1979.*Biologi perikanan*.yayasan pustaka Nusantara.
- Effendi, H.,Romanto, & Y. Wardianto, 2015.*Water quality status of ciambulawang River, Baten province, based on pollution indeks and NSF-WQI*. Procedia Environmental Sciences, pp.228-237.
- Gusrina. 2008. *Budidaya Ikan Jilid 2*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- [http:// budidaya ikanmas .Pertanian.go.Id](http://budidayaikanmas.Pertanian.go.Id)
- Hoole, D., D. Buckle, P. Burgess and I. Wellby. 2001. *Disease of Carp and Other Cyprinid Fishes*. Fishing News Books. UK. Hal.74-77
- Hartadi, H. ; Reksohadiprodjo, S. ; Tillman, A. D., 2005. *Indonesian Feed Composition Tables*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Ilonba,A.D.2015.*Pengaruh penambahan ekstra daun kelor (moringa oleifera) dan waktu inkubasi terhadap sifat organoleptik yogurt*.jurnal Boga volume 4 no.3:151-159
- Jonni M. S. 2008. *Cegah Malnutrisi dengan Kelor*. Yogyakarta: Kanisius
- Jurnal Pembedayaan: Pulikasi Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat-ISSN:2580-2569-;e-ISSN:2656-0542.*Pakan Buatan*.
- Jurnal Perikanan dan KelautanVolume 24 No. 1, Juni 2019: 1-9*Pengaruh Pemberian Fermentasi Daun Kelor (Moringa oleifera) dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (Osphronemus gouramy)*
- Khairuman dan Subenda. (2002). *Ikan Bandeng, Ikan Nila, Ikan Lele. Cetakan Kelima* . 113 p. Yogyakarta : Kanisius Budidaya Ikan Air Tawar :
- Kordi MGHK. 2009. *Budidaya Perairan* Jillid II. PT. Citra Aditya Bakti, Bandung.
- Krisnadi A.D. 2012. Kelor super nutrisi. Pusat Informasi Dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia Lembaga Swadaya Masyarakat. Media Peduli Lingkungan(Lsm-Mepeling).JawaTengah.
- Lesmana,D.S.&Darmawan,1.2001.*Budidaya Ikan Hias Air Tawar*,Penebar Swadaya,159 hlm.2019
- Lingga dan Susanto. 1989. *Ikan Hias Air Tawar*.Jakarta : Penebar Swadaya
- Mones, 2008. *Gambaran Darah Padalkan Mas (Cyprinus carpio Linn Strain Majalaya Yang Berasal Dari Daerah Ciampela Bogor*. [Skripsi], Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- Mujiman, A. 1989. *Ramuan Makanan Dean*. Penebar Swadaya Jakarta
- National Research Council (NRC). 1997. *Nutrient Requirement of Warm Water Fishes*.National Acad. Press, Washington D.C.
- NRC[National Research Council]. 1993. *Nutrient Requirements of Warm Water Fishes and Shellfishes*. (Rev.Ed) National Academy of Science Press. Washington DC. 114 pp.
- Saparinto, Cahyo. *Pembesaran 6 Ikan Konsumsi Di Pekarangan*/Cahyo Saparinto-Cet. 1-Jakarta: Penebar Swadaya , 2017. iv+116 hlm.; ilus. 23 cm.
- Sugiyono. 2008. *MetodePenelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : ALFABETA
- Setyono, B. (2012). *Pembuatan Pakan Buatan*. Kepajen, Malang : Unit Pengelola Air Tawar
- Santoso, Budi. 1993. *Petunjuk Praktis Budidaya Ikan Mas*.Kanisius.Yogjakarta.
- Susanto 2002 *ikan koi (cyprinus carpio) mempunyai benyuk tubuh seperti torpedo mempunyai alat gerak berupa sirip terdiri dari sebuah sirip punggung, sepasang sirip dada, sepasang sirip perut, sebuah sirip anus dan satu sirip ekor*.
- Simanjuntak, R.F. 2015. *Hubungan Ekspresi Gen Kisspeptin-2 Dan Orexin Terhadap Peningkatan Pertumbuhan Ikan Nila (Oreochromis Niloticus) yang diberi Pakan dengan Penambahan Tepung Biji Pepaya*. Tesis (Tidak Dipublikasi)
- Tanico D. 2011. *Evaluasi fisikokimia dan organoleptik tepung daun kelor (Moringa Oleifera, Lamk) dengan perlakuan awal berbeda*. Skripsi. Malang: Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.
- Tacon, A.G. 1987. *The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp-A Traning Manual*. FAO of The United Nations, Brazil, pp. 106-109.

- Tahe S. 2008. Pengaruh starvasi ransum pakan terhadap pertumbuhan, sintasan dan produksi udang vanamei (*Litopeneaus vannamei*) dalam wadah terkontrol. Jurnal Riset Akuakultur. 3(3): 401-412
- Takeuchi, T., 1988. Laboratory Work-Chemical Evaluation of Dietary Nutrients, p. 179-233 In: Watanabe (ed) Fish Nutrition and mariculture. Kanagawa International cooperation Agency (JICA), Japan.
- Winarti S. (2010). *Makanan Fungsional*. Graha Ilmu: Yogyakarta. 276 hal.
- Wirabakti ,M.C.2006. *Laju pertumbuhan ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara pada perairan Rawa dengan sistem keramba dan kolam*.journal Tropical Fisheries 1 (1) : 61 - 67.Wadah Pembesaran Ikan Nila (Aggraeni, 2019).