

SUPLEMENTASI TEPUNG UBI JALAR (*Ipomoea batatas* L.) TERHADAP KINERJA PERTUMBUHAN DAN PEMANFAATAN PAKAN IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*)

Supplementation of Sweet Potato Flour (*Ipomoea batatas*) on Growth Performance and Feed Utilization of Sangkuriang Catfish (*Clarias gariepinus*)

Muhammad Novandy Fadela¹, Agustina^{1*}, Henny Pagoray¹

¹Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman,
Kampus FPIK Universitas Mulawarman,
Jl. Gunung Tabur, Kampus Gunung Kelua, Samarinda, Kalimantan Timur, 75124

*Korespondensi email: agustina@fpik.unmul.ac.id

ABSTRACT

This study aims to analyze the supplementation of sweet potato flour (*Ipomoea batatas*) with different doses in feed on growth performance and feed utilization of sangkuriang catfish (*Clarias gariepinus*). Sangkuriang catfish fry weighing 1.78 ± 0.11 g and length 5.90 ± 0.15 cm were reared in a container with a volume of 30 L of water and a density of 10 fish/container for 25 days. Fish were fed treated feed with doses of 0 % (P0), 1 % (P1), 2 % (P2) and 3 % sweet potato flour/kg feed (P3) three times a day at satiation. The results showed that supplementation of sweet potato flour at a dose of 1-3% kg^{-1} of feed had a better effect on growth performance and utilization of sangkuriang catfish feed than the control. Treatment with a dose of 3% sweet potato flour kg^{-1} feed (P3) showed the highest growth in weight, specific growth rate compared to other treatments, namely 5.24 g and 5.33% day^{-1} respectively. The same is shown in feed efficiency and feed conversion ratio of 69.23% and 1.44, respectively. Based on these results, sweet potato flour at a dose of 1-3 % kg^{-1} of feed can be used as a feed supplement in sangkuriang catfish farming.

Key words: *feed utilization, growth, sangkuriang catfish, sweet potato flour*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis suplementasi tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas*) dengan dosis yang berbeda dalam pakan terhadap kinerja pertumbuhan dan pemanfaatan pakan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Benih ikan lele sangkuriang dengan berat $1,78 \pm 0,11$ g dan panjang $5,90 \pm 0,15$ cm dipelihara dalam wadah dengan volume air 30 L dan kepadatan 10 ekor/wadah selama 25 hari. Ikan diberi pakan perlakuan dengan dosis 0% (P0), 1% (P1), 2% (P2) dan 3% tepung ubi jalar kg^{-1} pakan (P3) sebanyak tiga kali sehari secara *at satiation*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi tepung ubi jalar dengan dosis 1-3% kg^{-1} pakan memberikan pengaruh terhadap kinerja pertumbuhan dan pemanfaatan pakan ikan lele sangkuriang yang lebih baik dibanding kontrol. Perlakuan dengan dosis 3% tepung ubi jalar kg^{-1} pakan (P3) menunjukkan pertumbuhan berat, laju pertumbuhan spesifik tertinggi dibanding perlakuan lain yaitu masing-masing sebesar 5,24 g dan 5,33 % hari^{-1} . Hal yang sama ditunjukkan pada efisiensi pakan dan rasio konversi

pakan masing-masing sebesar 69,23 % dan 1,44. Berdasarkan hasil tersebut maka tepung ubi jalar dengan dosis 1-3% kg^{-1} pakan bisa digunakan sebagai suplemen pakan pada budidaya ikan lele sangkuriang.

Kata Kunci: ikan lele sangkuriang, pertumbuhan, pemanfaatan pakan, tepung ubi jalar

PENDAHULUAN

Ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) merupakan komoditas perikanan yang memiliki nilai ekonomis tinggi karena mempunyai rasa yang khas dan mudah diolah menjadi olahan yang digemari masyarakat luas. Kondisi ini menjadikan usaha budidaya ikan lele sangkuriang semakin berkembang. Secara umum harga pakan yang tinggi serta pemanfaatan pakan yang masih rendah menjadi masalah yang dihadapi para pembudidaya ikan. Pakan menjadi salah satu unsur penting dalam kegiatan budidaya yang menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Kegiatan budidaya pada umumnya menghabiskan biaya untuk pakan komersil sekitar 60%-70% dari biaya yang dikeluarkan (Gunawan, 2015). Umbi-umbian merupakan bahan pangan fungsional yang sudah dimanfaatkan dalam penyusunan ransum makanan ternak, diantaranya ikan. Kandungan oligosakarida dalam umbi-umbian tersebut terbukti yang mampu membantu meningkatkan pertumbuhan

dan pemanfaatan pakan ternak (Riyanto dan Nafisah, 2022).

Ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas* L) sebagai salah satu komoditas pertanian dengan tingkat produksi yang cukup besar di Provinsi Kalimantan Timur. Dinas Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Timur mencatat total produksi ubi jalar pada tahun 2022 sebesar 12.132,24 ton dari 10 kabupaten dan kota yang ada di daerah ini (DPTPH Kaltim, 2023). Melimpahnya produksi mengakibatkan harganya relatif murah sehingga potensial digunakan sebagai bahan baku untuk diolah menjadi produk yang memiliki nilai tambah lebih. Ubi jalar umumnya digunakan sebagai sumber kalori dan serat makanan yang murah (Vimala *et al.*, 2011) dan mengandung mineral (zat besi, kalsium dan potasium), vitamin seperti vitamin C dan karotenoid (Bovell-Benjamin, 2007). Hasil penelitian Surya (2017) menunjukkan bahwa nilai IC50 ekstrak metanol ubi jalar kuning adalah 158,6726 $\mu\text{g/mL}$, dapat dikatakan bahwa ekstrak metanol ubi jalar kuning memiliki aktivitas antioksidan yang baik untuk melawan radikal bebas. Kandungan

beta karoten yang terdapat dalam tepung ubi jalar kuning cukup tinggi yaitu 8,04 mg/100 g tepung (Othman *et al.*, 2015). Ubi jalar kuning mempunyai fitat yang lebih rendah sehingga meningkatkan bioavailabilitas zat besi (Christides *et al.* 2015). Ubi jalar mengandung oligosakarida yang memiliki potensi untuk memberikan nutrisi yang bermanfaat untuk mikroba usus (Marlis, 2008). Nutrisi yang berasal dari karbohidrat ini selanjutnya dimanfaatkan oleh mikroba usus dalam meningkatkan efektivitas proses pencernaan dan pemanfaatan pakan yang diberikan pada ikan.

Penelitian yang dilakukan Lesmanawati *dkk.* (2013) menunjukkan bahwa penambahan oligosakarida yang berasal dari ubi jalar dapat dimanfaatkan sebagai sumber makanan oleh bakteri probiotik SKT-b untuk menunjang pertumbuhan bakteri tersebut secara *in vitro*. Laju pertumbuhan spesifik, retensi protein dan efisiensi pakan tertinggi ditunjukkan dengan penambahan tepung ubi jalar dengan dosis 0,5% dalam pakan (Inayati dan Putra, 2015). Penambahan 2% ekstrak ubi jalar dalam pakan menunjukkan hasil terbaik dalam mendorong pertumbuhan ikan nila (*Oreocromis niloticus*), efisiensi pakan dan retensi nutrisi (Putra, 2017). Liana *et al.*

(2024) menemukan bahwa penambahan tepung ubi jalar kuning dengan dosis 2% dalam pakan mampu meningkatkan kesehatan ikan berupa parameter hematologi dan nilai NVC (*Nutrition Value Coefficient*) ikan lele sangkuriang.

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian suplementasi tepung ubi jalar pada ikan lele sangkuriang. Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengevaluasi pengaruh suplementasi tepung ubi jalar dengan dosis yang berbeda terhadap kinerja pertumbuhan dan pemanfaatan pakan benih ikan lele sangkuriang.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Persiapan pakan uji dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan dan pemeliharaan ikan dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Maret-Mei 2023 yang terdiri dari tahap persiapan, pemeliharaan ikan, pengumpulan dan analisis data penelitian.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari: bak plastik berukuran 56x35x30 cm sebanyak 12 buah sebagai wadah pemeliharaan, pompa air dan aerator, panci untuk mengukus ubi jalar, timbangan, dehidrator untuk mengeringkan ubi jalar kuning, blender, saringan, mesin penepung dan mesin pencetak pelet untuk proses repeleting pakan serta oven untuk mengeringkan pakan. Adapun bahan yang digunakan terdiri dari: benih ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) yang berukuran berat rata-rata $1,78 \pm 0,11$ g dan panjang rata-rata $5,90 \pm 0,15$ cm sebanyak 150 ekor, ubi jalar berwarna kuning (*I. batatas* L.), dan pakan komersil kandungan protein 31-33%.

Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Adapun perlakuan tepung ubi jalar yang diberikan pada ikan lele sangkuriang adalah sebagai berikut:

P0 = 0 % tepung ubi jalar kg^{-1} pakan

P1 = 1 % tepung ubi jalar kg^{-1} pakan

P2 = 2 % tepung ubi jalar kg^{-1} pakan

P3 = 3 % tepung ubi jalar kg^{-1} pakan

Prosedur penelitian

1. Persiapan ikan uji

Benih ikan lele sangkuriang diperoleh dari pembenih ikan di Kota Samarinda dan dibawa ke laboratorium. Ikan diadaptasikan dalam bak fiber selama lima hari dengan pemberian pakan secara *at satiation* atau sampai kenyang sebanyak tiga kali sehari. Ikan lalu diukur berat dan panjangnya dan dimasukkan ke dalam wadah uji yang sudah diacak posisinya sesuai perlakuan yang diberikan. Ikan dipuaskan selama satu hari sebelum perlakuan diberikan.

2. Persiapan tepung ubi jalar dan pakan uji

Ubi jalar dicuci hingga bersih lalu dikukus sekitar selama 30 menit. Ubi jalar yang sudah dikukus kemudian dikupas kulitnya dan diiris tipis lalu dikeringkan di dalam dehidrator dengan suhu $75\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 15 jam. Ubi jalar yang sudah kering selanjutnya dihaluskan dengan blender sampai menjadi tepung, lalu diayak untuk mendapatkan tepung yang benar-benar halus.

Pakan ikan berupa pelet komersil dihaluskan menggunakan mesin penepung lalu dicampur dengan tepung ubi jalar sesuai perlakuan dan ditambah dengan air sekitar 20%. Campuran pakan dan tepung ubi jalar selanjutnya dicetak menggunakan

mesin pencetak pakan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 50 °C sekitar 2 jam atau sampai kering. Pelet yang sudah jadi lalu disimpan di wadah yang tertutup.

3. Pemeliharaan ikan

Ikan lele sangkuriang dipelihara selama 25 hari dalam wadah dengan volume air 40 L dan kepadatan 10 ekor setiap wadah. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan sesuai dengan perlakuan secara *at satiation* atau sampai kenyang sebanyak tiga kali sehari. Penyiponan dilakukan setiap hari pada pagi hari sebelum ikan diberi makan dan mengganti sekitar 25-50% air dalam wadah dengan air yang baru. Selama pemeliharaan suhu berkisar antara 26,3-28,8 °C, pH dan oksigen terlarut masing-masing berkisar antara 6,5-7,4 dan 5,8-6,2 mg L⁻¹, sedangkan total amoniak nitrogen berkisar antara 0,10-0,22 mg L⁻¹.

4. Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Pertumbuhan berat

Pertumbuhan berat dihitung mengikuti rumus Effendie (2002) sebagai berikut:

$$\text{Pertumbuhan berat (g)} = \text{bobot ikan akhir} - \text{bobot ikan awal}$$

b. Pertumbuhan panjang

Pertumbuhan panjang dihitung menggunakan rumus berdasarkan Effendie (2002) yaitu:

$$\text{Pertumbuhan panjang (cm)} = \text{panjang ikan awal} - \text{panjang ikan akhir}$$

c. Laju pertumbuhan spesifik/*Specific growth rate*

Laju pertumbuhan spesifik merupakan laju pertumbuhan harian ikan, dapat dihitung berdasarkan rumus De Silva dan Anderson (1995) sebagai berikut:

$$\text{SGR (\%/hari)} = ((\text{Ln bobot akhir} - \text{Ln bobot awal}) / \text{hari}) \times 100$$

d. Efisiensi pakan/*Feed Efficiency*

Rumus yang digunakan untuk menghitung efisiensi pakan menurut Takeuchi (1988), yaitu:

$$\text{FE (\%)} = ((\text{bobot akhir} + \text{bobot ikan mati}) - \text{bobot awal}) / \text{jumlah pakan yang diberikan} \times 100$$

e. Rasio konversi pakan/*feed conversion ratio (FCR)*

Konversi pakan dapat dihitung dengan rumus menurut Tacon (1987) sebagai berikut:

$$\text{FCR} = \text{Jumlah pakan yang diberikan} / (\text{bobot total akhir} - \text{bobot total awal})$$

Analisis data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini terdiri pertumbuhan berat, pertumbuhan panjang, laju pertumbuhan spesifik, pemanfaatan pakan dan rasio konversi pakan dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam

(ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Untuk melihat perbedaan perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan uji BNJ ($P < 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan dan pemanfaatan pakan merupakan faktor yang sangat mempengaruhi keberhasilan budidaya ikan, terutama pada fase benih. Pada penelitian ini suplementasi tepung ubi jalar kuning dalam pakan benih ikan lele sangkuriang dengan dosis yang berbeda menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kinerja pertumbuhan dan pemanfaatan pakannya. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa selama pemeliharaan 30 hari benih ikan lele sangkuriang menunjukkan respon yang baik terhadap perlakuan yang diberikan. Hal ini ditunjukkan dengan pertumbuhan berat pada perlakuan P1, P2,

dan P3 sebesar 4,96-5,24 g sementara P0 sebesar 3,65 g dan laju pertumbuhan spesifik sebesar 5,30-5,60 % hari⁻¹ sedangkan P0 sebesar 4,47 % hari⁻¹. Kinerja pertumbuhan benih ikan lele sangkuriang menunjukkan perbedaan nyata dengan suplementasi tepung ubi jalar dibanding kontrol ($P < 0,05$). Tepung ubi jalar dosis 1-3 % kg⁻¹ pakan mampu mendukung kinerja pertumbuhan ikan lele sangkuriang diduga karena kandungan nutrisi yang ada di dalamnya. Rose & Vasanthakalam (2011) menyatakan bahwa ubi jalar merupakan salah satu sumber pangan yang memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi, protein, lemak dan mineral seperti Zat besi (Fe), Fosfor (P), Kalsium (Ca) dan Natrium (Na), serta vitamin. Beberapa vitamin yang terdapat pada ubi jalar antara lain vitamin A (terdapat dalam bentuk β -karoten) dan vitamin C (Meludu, 2010).

Tabel 1. Rata-rata berat, panjang tubuh, kinerja pertumbuhan dan pemanfaatan pakan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) selama pengamatan

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Berat awal (g)	1,77±0,09 ^a	1,79±0,02 ^a	1,66±0,14 ^a	1,87±0,04 ^a
Berat akhir (g)	5,43±0,35 ^a	6,75±0,19 ^b	6,73±0,67 ^b	7,11±0,24 ^b
Panjang awal (cm)	5,85±0,01 ^{ab}	5,79±0,17 ^a	5,86±0,08 ^{ab}	6,11±0,09 ^b
Panjang akhir (cm)	6,62±0,35 ^a	6,94±0,34 ^{ab}	7,19±0,18 ^{ab}	7,58±0,29 ^b
Pertumbuhan berat (g)	3,65±0,43 ^a	4,96±0,17 ^b	5,07±0,62 ^b	5,24±0,27 ^b
Pertumbuhan panjang (cm)	0,77±0,35 ^a	1,15±0,34 ^a	1,33±0,21 ^a	1,47±0,30 ^a
Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)	4,47±0,44 ^a	5,30±0,07 ^b	5,60±0,40 ^b	5,33±0,21 ^b

Efisiensi pakan (%)	40,82±4,31 ^a	61,71±0,60 ^b	61,55±8,27 ^b	69,23±1,33 ^b
Rasio konversi pakan	2,47±0,27 ^b	1,62±0,02 ^a	1,65±0,24 ^a	1,44±0,03 ^a

Nilai pada baris yang sama diikuti huruf superskrip yang sejenis tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Komponen karbohidrat pada ubi jalar sudah diteliti mampu menjadi sumber prebiotik atau nutrisi bagi bakteri di saluran pencernaan ikan. Lai *et al.* (2013) mempelajari komposisi gula dari tujuh kultivar ubi jalar. Hasilnya menunjukkan bahwa kandungan gula total pada ubi jalar segar bervariasi dari 8,41% sampai 4,5%, dimana kandungan maltosa sangat rendah (0-0,39%). Kadar sukrosa 49,9-92,4% dalam total karbohidrat tersebut, sukrosa merupakan komposisi gula utama dari ubi jalar segar. Menariknya, selain monosakarida, oligosakarida juga terdeteksi pada ubi jalar. Rosas-Ramírez *et al.* (2008) berhasil mengidentifikasi lima oligosakarida yang terkandung dalam ubi jalar menggunakan analisis metabolomik berbasis resonansi magnetik nuklir (NMR) 1H.

Kelompok bakteri saluran pencernaan ikan yang bersifat menguntungkan diantaranya *Bifidobacterium* dan *Lactobacillus* memerlukan nutrisi diantaranya dari serat berupa oligosakarida. Keberadaan bakteri yang menguntungkan dalam saluran pencernaan ikan membantu meningkatkan proses pencernaan melalui produksi enzim

pencernaan seperti amilase, protease dan lipase maupun metabolisme senyawa lainnya seperti vitamin B kompleks yang selanjutnya meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan ikan. Penambahan ekstrak tepung ubi jalar terbukti mampu meningkatkan jumlah bakteri *Lactobacillus* sp., serta aktivitas beberapa enzim pencernaan pada penelitian yang dilakukan oleh Giang *et al.* (2021). Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Putra (2014), mengenai penggunaan ubi jalar varietas sukuh sebagai sumber prebiotik dalam pakan untuk meningkatkan pencernaan dan pertumbuhan ikan nila diketahui bahwa dengan penambahan prebiotik 1 % pada pakan dapat meningkatkan nilai laju pertumbuhan spesifik 2,33 % yang nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan lainnya.

Kandungan rata-rata protein ubi jalar sebesar adalah 5,41 g/100 g berkisar antara 3,40-8,60 g/100 g DW dan kandungan total asam amino rata-rata 45.13 mg g⁻¹ DW (Zhang *et al.*, 2022). Pada penelitian ini diduga kandungan protein dalam pakan mengalami peningkatan dengan suplementasi tepung

ubi jalar yang berpengaruh terhadap pertumbuhan berat dan laju pertumbuhan spesifik benih ikan lele sangkuriang.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suplementasi tepung ubi jalar dengan dosis 1-3 % tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan panjang benih ikan lele sangkuriang dibanding kontrol ($P > 0,05$), yaitu berkisar antara 0,77-1,47 cm. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Zainuddin (2017) bahwa penambahan panjang ikan koi (*Cyprinus carpio*) yang tidak berbeda antar perlakuan penambahan tepung ubi jalar dibanding kontrol tetapi berbeda dengan pertumbuhan bobot. Hal ini diduga karena kandungan mineral yang ada dalam pakan relatif sama dan demikian pula pengaruhnya terhadap pertumbuhan panjang ikan lele sangkuriang.

Penambahan prebiotik dalam pakan dimaksudkan untuk meningkatkan populasi mikrobiota dalam saluran pencernaan inang, sehingga mekanisme kerja mikrobiota dalam memproduksi enzim untuk pencernaan akan meningkat (Merrifield *et al.*, 2010), dan akan meningkatkan jumlah nutrisi yang dapat diserap oleh ikan. Pada penelitian ini tingkat efisiensi pakan pada benih ikan lele sangkuriang dengan suplementasi

tepung ubi jalar dosis 1-3 % kg^{-1} pakan menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibanding kontrol ($P < 0,05$), yaitu berkisar 61,55-69,23% sementara kontrol sebesar 40,82%. Hal yang sama ditunjukkan oleh nilai rata-rata rasio konversi pakan benih ikan lele sangkuriang, di mana pada perlakuan suplementasi ubi jalar sebesar 1-3 % menghasilkan nilai 1,44-1,65 berbeda nyata dibanding kontrol sebesar 2,47 ($P < 0,050$). Kandungan oligosakarida pada tepung ubi jalar yang diberikan dalam pakan diduga mampu membantu meningkatkan aktivitas pencernaan dan penyerapan nutrisi dalam pakan sehingga nilai efisiensi dan rasio konversi pakan menjadi lebih baik dibanding pada perlakuan kontrol. Prebiotik juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan, sehingga dapat menurunkan konversi pakan (FCR) dan meningkatkan laju pertumbuhan (Ganguly *et al.*, 2013).

Peningkatan kesehatan ikan lele sangkuriang dengan penambahan tepung ubi jalar kuning (Liana *et al.*, 2024) mengindikasikan adanya perbaikan proses pencernaan dan penyerapan makanan selama pemeliharaan sesuai dengan hasil penelitian ini. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Putra (2017) bahwa penambahan prebiotik 2 % (oligosakarida dari ekstrak

ubi jalar) dalam pakan menghasilkan pertumbuhan, efisiensi pakan, dan retensi nutrisi yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa suplementasi tepung ubi jalar dosis 1-3 % kg^{-1} pakan mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan dan pemanfaatan pakan ikan lele sangkuriang. Tepung ubi jalar bisa menjadi suplemen dalam pakan untuk budidaya ikan lele sangkuriang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penghargaan disampaikan kepada Kepala Laboratorium Nutrisi Ikan dan Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawaran yang telah memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bovell-Benjamin, A.C., 2007. Sweet Potato: A review of its past, present, and future role in human nutrition. *Advances in Food Nutrition and Research*, 52: 1-59. [https://doi.org/10.1016/S1043-4526\(06\)52001-7](https://doi.org/10.1016/S1043-4526(06)52001-7)
- Christides, T., Amagloh, F., and Coad, J., 2015. Iron Bio-availability and Provitamin A from Sweet Potato and Cereal Based Complementary Foods. *Foods*, 4 (3), 463-476. <http://www.mdpi.com/2304-8158/4/3/463/htm>.
- De Silva, S.S., and Anderson, T.A., 1995. *Fish Nutrition in Aquaculture*. Springer Science & Business Media. 320 p.
- DPTPH, Kaltim., 2023. *Data Produksi Tanaman Pangan Tahun 2021 dan 2022 (Angka Tetap)*. <https://data.kaltimprov.go.id/is/user/dinaspangankaltim>
- Effendie, M.I., 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta. 112 hlm.
- Ganguly, S. Dora, K.C., Sarkar, S., and Chowdhury, S., 2013. Supplementation of prebiotics in fish feed: A review. *Fish Biology and Fisheries*, 23 (2), 195-199
- Giang, H.T., Hai, V.U., Tu, P.T.C., Ngan, P.T.T., and Ut, V.N., 2021. Screening utilization of different natural prebiotic extracts by probiotic *Lactobacillus* sp. for development of synbiotic for aquaculture uses. *Can Tho University Journal of Science* Vol. 13, Special issue on *Aquaculture and Fisheries*, 96-105.
- Gunawan, R.G.B., 2015. *Membuat sendiri pakan ikan murah dan praktis*. Jakarta: AgroMedia.
- Inayati, I. dan Putra, A.N., 2015. Penambahan ubi jalar varietas cilembu sebagai sumber prebiotik untuk meningkatkan pertumbuhan ikan patin (*Pangasius* sp.). *Jurnal*

- Perikanan Dan Kelautan*, 5 (1) : 49-55.
- Lai, Y.C., Huang, C.L., Chan, C.F., Lien, C.Y., and Liao, W.C., 2013. Studies of sugar composition and starch morphology of baked sweet potatoes (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). *Journal of Food Science and Technology*, 50, 1193-1199. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0453-6>
- Lesmanawati, W., Widanarni, Sukenda, dan Purbiantoro, W., 2013. Potensi ekstrak oligosakarida ubi jalar sebagai prebiotik bakteri probiotik akuakultur. *Jurnal Sains Terapan*, 3 (1), 21-25.
- Liana, Agustina, Kusdianto, H., 2024. Suplementasi Tepung Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea batatas* L) sebagai Prebiotik dalam Pakan terhadap Kesehatan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 9 (1), 77-86.
- Marlis, A., 2008. *Isolasi oligosakarida ubi jalar (Ipomoea batatas L) dan pengaruh pengolahan terhadap potensi prebiotiknya* Tesis. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Meludu, N.T., 2010. Proximate analysis of sweet potato toasted granules, *Afr. J. Biomed. Res.*, 13, 89 -91.
- Merrifield, D.L., Dimitroglou, A., Foey, A., Davies, S.J., Baker, R.T.M., Bogwald, J., Castex, M., and Ringo, E., 2010. The current status and future focus of probiotic and prebiotic applications for salmonids. *Aquaculture*, 302, 1-18.
- Othman, R., Kammona, S., Jaswir, I., and Jamal P. 2015. Characterisation of carotenoid content in diverse local sweet potato (*Ipomoea batatas*) flesh tubers. *Int J Pharm Pharm Sci.*, 7, 347-351.
- Putra, A.N., 2014. Sweet potato varieties sukuh potential as a prebiotics in tilapia feed (*Oreochromis niloticus*). International Conference of *Aquaculture Indonesia*, 35, 254-258.
- Putra, A.N., 2017. Efek prebiotik terhadap pertumbuhan dan retensi pakan ikan nila. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 7 (1), 18-24.
- Riyanto, R.A., dan Nafisah, A. 2022. Telaah singkat aplikasi oligosakarida dari umbi-umbian lokal Indonesia sebagai prebiotic. *Journal of Food and Agricultural Product*, 2 (1), 15-22
- Rose, I.M., and Vasanthakalam, H., 2011. Comparison of the nutrient composition of four sweet potato varieties cultivated in Rwanda. *American Journal of Food and Nutrition*, 1 (1), 34-38.
- Rose, I.M., and Vasanthakalam, H., 2011. Comparison of the nutrient composition of four sweet potato varieties cultivated in Rwanda. *Journal of Food Nutrition*, 1, 34-38.
- Surya, A., 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Pada Ubi Jalar Kuning (*Ipomea batatas*) Dengan Metode Dpph (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil). *Jurnal Analis Kesehatan Klinik Sains*, 5 (1), 1-9.
- Tacon, A.G.J., 1987. *The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp-A Training Manual*. FAO of the United Nation, Brazil. pp. 106 -109.
- Takeuchi, T. 1988. Laboratory workchemical evaluation of dietary nutrients. In: *Fish Nutrition and Mariculture* (ed. By T. Watanabe), Kanagawa International Fisheries

Training Center, Japan International Cooperation Agency, Kagawa. pp. 179-233.

- Vimala, B., Nambisan, B., and Hariprakash, B., 2011. Retention of carotenoids in orange-fleshed sweet potato during processing. *Journal of Food Science and Technology*, 48 (4), 520-524. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0323-2>
- Zainuddin, F., 2017. Efek Pengolahan Tepung Ubi Jalar, *Ipomoea batatas* pada Sintasan dan Pertumbuhan Ikan Koi, *Cyprinus carpio*. *Jurnal Penelitian Sains*, 19 (1) : 38-41.
- Zhang, L., Gao, Y., Deng, B., Ru, W., Tong, C., and Bao J., 2022. Physicochemical, Nutritional, and Antioxidant Properties in Seven Sweet Potato Flours. *Front. Nutr.* 9:923257. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.923257>