

# The Effect Of Varied Concentration Of Organic Pellets On The Growth Of Tila Fish (*Oreochromis niloticus*)

## Pengaruh Variasi Konsentrasi Pemberian Pelet Organik Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Engla Mutiara ZP<sup>1</sup>, Abdul Razak<sup>1\*</sup>, Rijal Satria<sup>1</sup>, Yusni Atifah<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

\*Correspondence author : [ar710322@gmail.com](mailto:ar710322@gmail.com)

### Abstract

Freshwater fish cultivation has now become an agribusiness activity that is inseparable from the fish feed industry. The problem that arises from the use of inorganic fish food is that it can induce cancer. This is because inorganic feed was detected to contain mycotoxins which cause growth disorders and immune dysfunction. Another problem in fish cultivation is the relatively high cost of providing feed which can reach 60-70% of production costs. The aim of this article is to analyze the effect of giving organic pellets at different dosage levels on the growth of Tilapia. The method used in this research was a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 5 repetitions, consisting of P0 (inorganic pellets of the HI PRO-VITE 781 variety), P1 (4% organic pellet dose), P2 (5% organic pellet dose), P3 (6% organic pellet dose), P4 (7% organic pellet dose). The data obtained was analyzed using ANOVA (Analysis of Variance) using the SPSS application. If there is a real difference, continue with Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) at the 5% level. From the data it can be concluded that giving organic pellets gives significantly different results on the growth of Tilapia. The best growth of Tilapia is found in P4 with a dose of 7%.

**Key words:** *Organic Pellets, Tilapia Fish*

### Abstrak

Budidaya ikan air tawar sekarang telah menjadi sebuah kegiatan agribisnis yang tak terpisahkan dengan industri pakan ikan. Permasalahan yang ditimbulkan dari penggunaan pakan ikan anorganik yaitu dapat menginduksi kanker. Ini disebabkan pakan anorganik terdeteksi mengandung mikotoksin yang menyebabkan gangguan pertumbuhan serta disfungsi kekebalan tubuh. Masalah lain dalam pembudidayaan ikan adalah relatif mahalnya biaya penyediaan pakan yang bisa mencapai 60-70% dari biaya produksi. Tujuan artikel ini adalah menganalisis pengaruh pemberian pelet organik dengan tingkat dosis berbeda terhadap pertumbuhan Ikan Nila Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 pengulangan, terdiri dari P0 (pelet anorganik varietas HI PRO-VITE 781), P1 (dosis pelet organik 4%), P2 (dosis pelet organik 5%), P3 (dosis pelet organik 6%), P4 (dosis pelet organik 7%). Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam ANOVA (Analysis of Variance) menggunakan aplikasi SPSS. Jika terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%. Dari data dapat ditarik kesimpulan bahwa pemberian pelet organik memberikan hasil berbeda nyata pada pertumbuhan ikan nila. Pertumbuhan ikan nila terbaik terdapat pada P4 dengan dosis 7%.

**Kata kunci:** *Pelet Organik, Ikan Nila*

### Pendahuluan

Budidaya ikan air tawar sekarang telah menjadi sebuah kegiatan agribisnis yang tak terpisahkan dengan industri pakan ikan (Yulianda dkk, 2012). Salah satu komoditi perikanan air tawar adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Ikan nila memiliki rasa daging yang enak karena itulah digemari oleh masyarakat dan bernilai ekonomis. Ikan nila merupakan salah satu ikan air tawar yang mudah dibudidayakan (Audina *et al*, 2012). Hal ini karena ikan nila menguntungkan dan mudah dipijahkan sehingga penyebarannya di alam sangat luas (Harsojo *et al.*, 1998).

Salah satu faktor pertumbuhan ikan erat kaitannya dengan faktor pakan. Pakan ikan terbagi menjadi dua jenis yaitu pakan ikan anorganik (pabrikan) dan pakan ikan organik. Pakan anorganik adalah pakan yang dibuat dari campuran bahan-bahan alami dan bahan olahan atau senyawa kimia. Sedangkan pakan organik adalah pakan yang dibuat dari berbagai macam bahan organik dan diracik secara langsung oleh pembudidaya (Buwono, 2000).

Menurut Oliveira & Vasconcelos (2020) pakan ikan anorganik dapat memberikan dampak negatif pada manusia, hal ini disebabkan oleh pakan pabrik terdeteksi mengandung mikotoksin yang mengkontaminasi pakan karena faktor penyimpanan produksi, jika terpapar mikotoksin secara terus-menerus maka dapat menginduksi kanker, menyebabkan gangguan pertumbuhan serta disfungsi kekebalan tubuh.

Masalah lain yang sering menjadi kendala adalah relatif mahalnya biaya penyediaan pakan buatan, bahkan bisa mencapai 60-70% dari biaya produksi. Dalam rangka menurunkan dampak negatif dan biaya produksi dari pakan anorganik, maka digunakanlah bahan pakan alternatif dari sumber daya lokal karena harga terjangkau, mudah diperoleh, serta mengandung nutrisi yang baik (Fasrih *et al.*, 2021).

Salah satu contohnya adalah pemanfaatan limbah organik dari kotoran hewan yakni kotoran ayam dan kotoran sapi dengan menambahkan bahan baku yang memiliki potensi yakni daun kelor. Penggunaan limbah organik ini adalah salah satu alternatif yang bisa digunakan sebagai bahan baku murah untuk berbagai keperluan karena memiliki kualitas nutrisi yang baik untuk pertumbuhan ikan (Hikmah *et al.*, 2022). Kombinasi kotoran ayam dan sapi bekerja lebih baik daripada kotoran sapi saja. Dilaporkan juga bahwa kotoran unggas merupakan pakan yang lengkap, dengan karakteristik organik dan anorganik. Banerjee *et al.*, (1979). Ray dan David (1969) menemukan bahwa kotoran ayam menghasilkan populasi rotifera dalam jumlah besar lebih cepat daripada kotoran sapi.

Dalam usaha budidaya, kualitas air adalah variabel yang mempengaruhi sintasan. Salah satunya yaitu kadar oksigen. Oksigen sangat diperlukan oleh ikan untuk kebutuhan metabolismenya (Jumaidi *et al.*, 2016). Oksigen dibutuhkan untuk mengurai bahan organik yang menumpuk dalam air sehingga tidak terjadi peningkatan kadar amonia yang dapat menjadi ancaman bagi ikan (Atima, 2015). Maka, dibutuhkan sebuah teknologi yang dapat meningkatkan kondisi kualitas air untuk meningkatkan pertumbuhan dan meningkatkan kelangsungan hidup bibit ikan nila (*Oreochromis Niloticus*) yaitu dengan menggunakan teknologi *nanobubble*.

Teknologi *nanobubble* merupakan teknologi yang dapat menjaga kandungan oksigen di perairan dan dapat tersedia dalam waktu yang lebih lama sehingga dapat menjaga kadar oksigen terlarut di perairan agar tetap stabil (Fuadi *et al.*, 2020). Oksigen yang berbentuk *nanobubble* akan menangkap polutan tersuspensi dalam cairan dan mengambang ke permukaan (Fuadi *et al.*, 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka diperlukan upaya untuk mengurangi pemakaian pelet anorganik karena penggunaan secara terus-menerus akan menghasilkan residu pestisida serta dampak negatif lainnya yang dapat membahayakan kesehatan ikan dan pengonsumsi. Maka dari itu dianggap perlu melakukan penelitian tentang pengaruh variasi konsentrasi pemberian pelet organik terhadap pertumbuhan ikan nila.

## Bahan dan Metode

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari – April 2024 di Kecamatan Koto Baru, Dharmasraya, Sumatera Barat. Jenis penelitiannya adalah penelitian eksperimen. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh variasi konsentrasi pemberian pelet organik terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

### Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ember, *nanobubble* aerator, timbangan digital, penggaris, termometer, pH paper, DO meter, alat tulis, dan blender.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 25 ekor bibit ikan nila (jantan) umur 28 hari dengan ukuran panjang 3-5 cm dan berat 2-5 g, kotoran ayam, kotoran sapi, 1 kg gula merah, ½ kg daun

kelor, 2 ½ kg bekatul, EM-4, air dan pelet kimia varietas HI PRO-VITE 781 (tepung ikan, bungkil kacang kedelai, dedak padi, niasin, kalsium D-panthethonate, *choline chloride*, *trace minerals* dan antioksidan)

### Rancangan penelitian

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 5 perlakuan. Penentuan jumlah subjek minimal ditentukan berdasarkan rumus Federer yaitu  $(t-1)(n-1) \geq 15$ , dimana  $t$  merupakan banyaknya kelompok perlakuan, dan  $n$  merupakan banyak pengulangan pada tiap perlakuan, sehingga pada penelitian ini menggunakan 5 perlakuan dan 5 ulangan dan pembuatan pelet sebanyak 25 kg. Perlakuan yang akan diberikan seperti berikut dengan dosis pemberian pakan untuk ikan Nila berkisar 3-7 % dari berat biomassa (Sahwan, 2003).

P0 : Pemberian pelet kimia varietas HI PRO-VITE 781

P1 : Pemberian dosis pelet organik 4%

P2 : Pemberian dosis pelet organik 5%

P3 : Pemberian dosis pelet organik 6%

P4 : Pemberian dosis pelet organik 7%

### Parameter yang diamati

#### a. Pertumbuhan Panjang Total

Pertumbuhan panjang ikan pada akhir penelitian mulai dari kepala hingga ekor diperoleh dengan cara mengukur ikan, dan dinyatakan dalam satuan cm/ekor.

#### b. Pertumbuhan Berat Total

Pertumbuhan berat ikan pada akhir penelitian diperoleh dengan cara menimbang ikan, dan dinyatakan dalam satuan gram/ekor.

#### c. Kualitas Air

Pengukuran kualitas air yang diamati pada penelitian ini yaitu meliputi suhu, DO (*Dissolved Oxygen*) dan pH. Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer dengan cara dimasukkan kedalam wadah penelitian tunggu beberapa saat kemudian dilihat nilainya. Pengukuran oksigen terlarut dilakukan menggunakan DO meter dengan cara mencelupkan pen pada DO meter ke dalam air, maka dengan otomatis nilai Oksigen Terlarut akan terlihat pada monitor DO Meter. pH diukur menggunakan kertas pH dengan cara kertas pH dimasukkan kedalam sampel air kemudian dilihat nilainya.

### Analisis Data

Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan uji ANOVA (*Analisis of Varians*) menggunakan aplikasi SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Jika hasil yang diperoleh menunjukkan adanya perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji DNMRT (*Duncan's New Multiple Range Test*) pada taraf nyata 5%.

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Panjang Total Ikan

Hasil pengamatan panjang total ikan nila dianalisis dengan sidik ragam ANOVA, didapatkan  $F_{hitung}$  (24.43398) >  $F_{tabel}$  (2.87), maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima sehingga dilakukan uji lanjut DMRT. Panjang Total ikan nila pada hari ke-60 dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Panjang Total Ikan Nila pada hari ke-60

Perlakuan	Rata-Rata Panjang Ikan (cm)
P0	6.38 <sup>a</sup>

P1	7.08 <sup>b</sup>
P2	7.28 <sup>bc</sup>
P3	7.56 <sup>cd</sup>
P4	9.22 <sup>e</sup>

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT

Pada tabel 1, terlihat bahwa panjang total ikan nila terbaik yang diberi pelet organik terdapat pada P4 dosis pakan 7% dengan rata-rata 9.22 cm berbeda nyata dengan P0, P1, P2 dan P3. P4 merupakan perlakuan yang menghasilkan panjang tubuh ikan tertinggi. Sedangkan kontrol menggunakan pelet anorganik menghasilkan panjang tubuh ikan terendah. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Bulotio *et al.*, (2023) bahwa pemberian pelet dengan dosis yang tepat mempengaruhi pertumbuhan ikan karena disesuaikan dengan kapasitas lambung dan daya cerna benih ikan nila yang ditebar secara baik.

Sejalan dengan Sabariah dan Sunarto (2019), pelet dengan dosis yang melebihi titik optimal atau berlebihan akan menurunkan laju pertumbuhan, dosis pelet yang terlalu tinggi dan berlebihan sehingga melebihi kebutuhan maka akan terjadi proses perombakan energi dalam tubuh ikan (katabolisme) sehingga akan menghambat pertumbuhan ikan. Semakin besar dosis yang diberikan kepada ikan maka pakan yang diberikan lebih tidak efisien (Haryanto *et al.*, 2014).

## 2. Berat Total Ikan

Hasil penelitian data pengamatan berat total Ikan Nila dianalisis dengan sidik ragam ANOVA , didapatkan  $F_{hitung} (11.29982) > F_{tabel} (2.87)$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima sehingga dilakukan uji lanjut DMRT. Berat total ikan nila pada hari ke-60 dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Berat Total ikan nila pada hari ke-60

Perlakuan	Rata-Rata Berat Ikan (g)
P0	2.86 <sup>a</sup>
P1	3.79 <sup>b</sup>
P2	4.46 <sup>bc</sup>
P3	4.52 <sup>cd</sup>
P4	5.59 <sup>e</sup>

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT

Pada Tabel 2, terlihat bahwa berat total ikan nila terbaik yang diberi pelet organik terdapat pada P4 dosis pakan 7% dengan rata-rata 5.59 gr berbeda nyata dengan P0, P1, P2 dan P3. Pelet merupakan salah satu pokok penunjang yang berperan meningkatkan pertumbuhan organisme sehingga sangat penting memperhatikan kualitas dan kuantitas pelet yang akan di berikan kepada ikan nila. Dosis yang tepat akan mempengaruhi pertumbuhan terutama berat ikan nila (Yulfiperius, 2014).

Tingginya laju pertumbuhan berat ikan nila pada perlakuan P4 (dosis pelet organik sebesar 7%) menunjukkan bahwa dosis tersebut merupakan kondisi yang paling ideal bagi ikan nila untuk dapat tumbuh. Disamping itu, cepat tidaknya pertumbuhan ikan ditentukan oleh banyaknya protein yang diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh sebagai zat pembangun. Kebutuhan protein pada ikan dipengaruhi oleh keseimbangan antar asam amino yang dapat dihasilkan oleh tubuh dan dan asam amino tidak dapat disintesa oleh tubuh. Asam amino essensial sangat dibutuhkan ikan untuk pertumbuhannya karena tidak dapat dibentuk oleh tubuh ikan sendiri (Alvionita *et al.*, 2012).

Madinawati *et al.* (2011), menyatakan bahwa pertumbuhan berat terjadi karena adanya kelebihan energi yang berasal dari pakan. Pakan pelet organik mempunyai kandungan protein, serat kasar, dan lemak yang akan dicerna untuk pertumbuhan ikan. Subandiyono (2009), menyatakan protein, serat kasar, dan lemak dapat dicerna dan dimetabolisme oleh tubuh ikan lalu diubah menjadi energi yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan.

### 3. Kualitas Air

**Tabel 3.** Pengukuran Kualitas Air

No	Parameter	Hasil pengukuran
1	Suhu	25,3-27,3°C
2	pH	6-7
3	DO	8,65-9,80 mg/L

#### a. Suhu

Hasil pengamatan kualitas air selama pemeliharaan menunjukkan bahwa kualitas air masih dalam batas yang bisa ditolerir oleh ikan, kisaran suhu yang diperoleh selama pemeliharaan masih sangat baik untuk kehidupan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*), yaitu berada pada kisaran 25.3-27.3 °C. Sesuai dengan pernyataan dari Khairuman dan Amri (2003), bahwa suhu normal untuk pertumbuhan ikan nila adalah 14–38 °C dan dapat memijah secara alami pada suhu 22–37 °C. Suhu optimum untuk pertumbuhan dan perkembangbiakkan Ikan Nila adalah 25–30 °C. Suhu sangat berpengaruh terhadap metabolisme dan pertumbuhan organisme serta memengaruhi jumlah pakan yang dikonsumsi organisme perairan (Marten *et al*, 2024)

#### b. pH

Untuk kriteria perairan yang digunakan untuk budidaya ikan air tawar, baku mutu nilai pH PP No 22 Tahun 2021 berkisar antara 6-9. Kondisi perairan tersebut dinilai baik dan ideal bagi produktivitas organisme perairan, khususnya budidaya ikan air tawar.

Berdasarkan hasil sintesa artikel yang dilakukan pada tahap penelitian ini, pH lingkungan perairan yang dipengaruhi oleh kegiatan budidaya tergolong aman bagi biota perairan atau masih dalam kisaran baku mutu pH bagi kehidupan lingkungan perairan. Hasil pengukuran pH pada penelitian ini menunjukkan nilai pH berkisar antara 6-7. Nilai pH ini merupakan nilai pH yang baik bagi kehidupan khususnya kehidupan ikan air tawar.

#### c. DO

Oksigen terlarut diperlukan untuk respirasi, proses pembakaran makanan, aktivitas berenang, pertumbuhan, reproduksi dan lain-lain. Pada level di bawah 1 mg/l dapat menyebabkan penurunan laju pertumbuhan ikan. Beberapa jenis ikan air tawar mampu bertahan hidup dengan konsentrasi oksigen kurang dari 4 mg/l atau per million (ppm) tetapi nafsu makannya mulai menurun (Sucipto, 2005).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil pengukuran DO selama penelitian menunjukkan nilai 8.65-9.80 mg/l, nilai tersebut masuk dalam kisaran baku mutu lingkungan perairan. Dalam penelitian ini penggunaan teknologi *nanobubble* mampu meningkatkan oksigen terlarut/*Dissolved oxygen* (DO) dalam air (Wu *et al.*, 2019). Teknologi nano merupakan salah satu teknologi yang mengontrol zat, material dan sistem pada skala nanometer (Razak, 2021). Jika di bawah nilai tersebut maka hewan air khususnya ikan dalam penelitian ini akan mengalami stress akibat kekurangan pasokan oksigen.

Selain untuk memenuhi oksigen yang dibutuhkan pada metabolisme ikan, *nanobubble* diperlukan untuk menguraikan bahan organik seperti sisa pakan dan kotoran ikan, sehingga kualitas air budidaya lebih terjaga dari bahan-bahan toksik (Galang *et al.*, 2019).

## Daftar Pustaka

- Alvionita, R., Razak, A., & Widiana, R. (2012). Pengaruh Pakan Organik NT45 terhadap Pertumbuhan Bibit Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). *E-journal mahasiswa*.
- Atima W. 2015. BOD dan COD sebagai parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah. *Jurnal Biology Science and Education*. 4(1):83-93.
- Audina, M., & Razak, A. (2018). Effect Of Giving Fermented Liquid Areca Cathecu l. and Surian Leaves (*Toona Siensis* ROXB.) on Tilapia Wounds (*Oreochromis Niloticus*).

- Banerjee, R.K., P. Ray, G.S. Singit and B.R. Dutta. 1979. Poultry droppings—its manurial potentiality in aquaculture. *J. Inland Fish. Soc. India* 2(1):94–108.
- Bulotio, N. F., Hamzah, H., Djamil, C., & Ndara, N. (2023). Pengaruh Pemberian Dosis Pakan terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila di Keramba Jaring Apung di Kabupaten Pohuwato. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 11(4), 162–167.
- Buwono, I. 2000. *Kebutuhan Asam amino Esensial dalam Ramsun Ikan*. Kanisius.Yogyakarta. 52 hlm.
- Fasrih, A. F., Muhajirin, M., Hajar, N., & Anwar, A. (2021). Artikel Review : Efektivitas Tepung Biji Kelor Moringa Oleifera Dalam Meningkatkan Kualitas Air Untuk Menunjang Pertumbuhan Dan Sintasan Ikan Mas *Cyprinus Carpio* L. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 21(1), 120–129
- Fuadi A, Sami M, Usman U. 2020. Teknologi tepat guna budidaya ikan lele dalam kolam terpal metode bioflok dilengkapi aerasi nano buble oksigen. *Jurnal Vokasi*. 4(1): 39–45. DOI: 10.30811/vokasi.v4i1.1819.
- Galang DP, Ashari AK, Sulmatiwati L, Mahasri G, Prayogo, Sari LA. 2019. The oxygen content and dissolved oxygen consumption level of white shrimp *Litopenaeus vannamei* in the nanobubble cultivation system. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*. 236(1): 1–6. DOI: 10.1088/1755-1315/236/1/012014.
- Harsojo, Andini, L.S, Sumirwa, & R, S. (1998). Pengaruh Pemberian Pakan Kotoran Ayam Iradiasiterhadap Pertumbuhan Dan Kandungan Logamberat Pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). 3.
- Haryanto., P. Pinandoyo, & R. W. Ariyati. Pengaruh Dosis Pemberian Pakan Buatan Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Juvenil Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, vol. 3, no. 4, pp. 58–66, Oct. 2014.
- Hikmah, L., Sutanto, A., & Muhfahroyin, M. (2022). Pengaruh Limbah Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Ikan Nila ( *Oreochromis Niloticus*) Sebagai Bahan E-Modul Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan Hewan. *BioloVA*, 3(2), 85–90. <https://doi.org/10.24127/bioloVA.v3i2.1785>
- Jumaidi A, Yulianto H, Efendi E. 2016. Pengaruh debit air terhadap perbaikan kualitas air pada sistem resirkulasi dan hubungannya dengan sintasan dan pertumbuhan benih ikan gurame (*Oshpronemus gouramy*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 5(1): 587–595.
- Khairuman dan Amri K. 2003. *Pembenihan & Pembesaran Gurami secara Intensif* (ed. Revisi). Jakarta: AgroMedia.
- Madinawati, Serdiati, N, dan Yoel. 2011. Pemberian Pakan Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Media Litbang Sulteng*. IV (2) : 83 – 87
- Marten, T. W., Razak, A., Barlian, E., & Kamal, E. (2024). Effect of Using Cow Dung as Organic Fish Pellets Enviromental Science , *Poltekita: Jurnal Ilmu Kesehatan* 17(4), 1323–1331.
- Oliveira, M., & Vasconcelos, V. (2020). Occurrence of mycotoxins in fish feed and its effects: A review. *Toxins*, 12(3), 1–25. <https://doi.org/10.3390/toxins12030160>
- Ray, P. and A. David. 1969. Poultry manure as potential plankton producer in fish nurseries. *Labdev. J. Sci.* 7B(3): 229–231.
- Razak, A. 2021. *Ekonanobioteknologi: Konsep Pendekatan Pengembangan Bidang Kajian Zoologi Dan Ekologi Hewan*. orasi ilmiah
- Sahwan, MF. 2003. *Pakan Ikan dan Udang*, PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Subandiyono. 2009. *Bahan Ajar Nutrisi Ikan (Karbohidrat, Mikro-Nutrien ,Non-Nutrien dan Anti-Nutrien)*. Program Studi. Budidaya perairan, jurusan Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas
- Sucipto, A. 2005. *Broodstock Management Ikan Mas dan Nila*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi
- Wu, Y, Lin H, Yin W, Shao S, Lv S, Hu Y. 2019. Water quality and microbial community changes in an urban river after micro-nano bubble technology in situ treatment. *Journal Water* (Switzerland). 11(1): 1–14. DOI: 10.3390/w11010066.
- Yulfiperius. 2014. *Nutrisi Ikan*. PT Rajagrafindo Persada. Depok.
- Yulianda, N., Razak, A., & Wati, M. (2012). Pengaruh Pakan Organik NT45 Terhadap Pertumbuha Bibit Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* L.). *E-journal mahasiswa*.