

## EFEK PENAMBAHAN KROMIUM-RAGI (*Cr Organic*) PADA PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN BENIH NILA (*Oreochromis niloticus*)

Muhammad Fajar Nur<sup>1</sup>, Ayi Yustiati<sup>2</sup>, Kiki Haetami<sup>2</sup> dan Rita Rostika<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup>Alumni Prodi Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran

<sup>2</sup>Prodi Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran

<sup>3</sup>Prodi Perikanan K.Pangandaran, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran

\*Korespondensi: ritarostika\_unpad@yahoo.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pakan yang diberikan tambahan kromium-organik dalam mempengaruhi kinerja pada pertumbuhan ikan nila dan kandungan kromium pada daging ikan nila. Kromium-organik dapat membantu kinerja hormon insulin yang berfungsi memanfaatkan karbohidrat pada pakan sebagai energi dalam memaksimalkan pertumbuhan. Penelitian dilakukan pada Maret 2020-Mei 2020 di Laboratorium Akuakultur Gedung 4 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Jatinangor. Uji kandungan daging dilakukan di Laboratorium Sentral Universitas Padjadjaran, Jatinangor. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan metode penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari empat perlakuan dosis kromium (Cr) yang berbeda, masing-masing perlakuan dilakukan empat ulangan. Setiap akuarium dipelihara 10 ekor ikan dengan waktu pemeliharaan 42 hari. Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

pakan + Cr-ragi 0,0 ppm/kg (kontrol = A), pakan + Cr-ragi 1.5 ppm/kg (B), pakan + Cr-ragi 2.5 ppm/kg (C), dan pakan + Cr-ragi 3.5 ppm/kg (D). Hasil menunjukkan bahwa perlakuan C dengan penambahan Cr-ragi sebesar 2.5 ppm/kg pakan menghasilkan tingkat kelangsungan hidup terbaik (97.5%), laju pertumbuhan harian terbaik (4.62%), dan pemanfaatan pakan (94.43%) di antara semua perlakuan. Hasil pengecekan kandungan Cr pada daging ikan nila masih dibawah batas nilai maksimal yang ditetapkan oleh Dirjen POM No. 03725/ B/ SK/ 89 sehingga ikan nila hasil penelitian ini aman untuk dikonsumsi.

**Kata kunci:** Kromium organik, benih nila, glukosa, karbohidrat, faktor toleransi glukosa

## THE EFFECT OF ADDITION OF CHROMIUM-YEAST (*Cr Organic*) TO FEED ON THE GROWTH OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) SEEDS

### ABSTRACT

This study aims to determine the effect of feed given the addition of organic chromium in influencing performance on the growth of tilapia and chromium content in tilapia meat. Chromium-organic can help the performance of the insulin hormone which functions to utilize carbohydrates in feed as energy in maximizing growth. The research was conducted in March 2020-May 2020 at the Aquaculture Laboratory, Building 4, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Padjajaran University, Jatinangor. The meat content test was carried out at the Central Laboratory of Padjadjaran University, Jatinangor. This research was conducted experimentally using a completely randomized design (CRD) research method, consisting of four different doses of chromium (Cr), each treatment carried out four replications. Each aquarium is kept 10 fish with a maintenance time of 42 days. The treatments used are as follows:

feed + Cr-yeast 0.0 ppm / kg (control = A), feed + Cr-yeast 1.5 ppm / kg (B), feed + Cr-yeast 2.5 ppm / kg (C), and feed + Cr-yeast 3.5 ppm / kg (D).

The results showed that treatment C with the addition of Cr-yeast of 2.5 ppm / kg of feed produced the best survival rate (97.5%), the best daily growth rate (4.62%), and feed utilization (94.43%) among all treatments. The results of checking the Cr content in tilapia meat are still below the maximum value limit set by the Director General of POM No. 03725 / B / SK / 89 so that the tilapia results of this study are safe for consumption.

**Keywords:** Organic chromium, tilapia seeds, glucose, carbohydrates, glucose tolerance factor

## PENDAHULUAN

Ikan nila banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki toleransi yang luas terhadap lingkungan dan pertumbuhannya pesat (Djarijah 2002). Pertumbuhan merupakan proses bertambah panjang dan berat suatu organisme yang dapat dilihat dari dalam satuan waktu seperti yang dikatakan Effendi (1997). Pertumbuhan pada ikan nila biasanya dapat tumbuh seara baik bila kebutuhan akan protein, karbohidrat, dan berbagai nutrisi lainnya terpenuhi, tetapi seperti yang diketahui secara umum ikan kurang mampu dalam memanfaatkan karbohidrat pakan. Karbohidrat pakan adalah sumber energi murah yang dapat bertindak sebagai *Protein Sparing Effect* sehingga protein pakan dapat dihemat untuk pertumbuhan (Mokoginta 2005).

Rendahnya kemampuan ikan memanfaatkan karbohidrat pakan antara lain berkaitan dengan rendahnya kemampuan mencerna karbohidrat dan kemampuan sel memanfaatkan hasil cerna karbohidrat (glukosa). Pemanfaatan karbohidrat pakan sebagai sumber energi non protein kemungkinan masih dapat ditingkatkan melalui pemberian kromium trivalen ( $Cr^{3+}$ ) sehingga lebih banyak lagi protein pakan yang dapat dikonversi ke protein tubuh (Adi, 2005). Kromium sebagai mikronutrien, mempunyai peran utama dalam mengaktifkan reseptor insulin dan dikenal sebagai senyawa kompleks *glucose tolerance factor* (GTF). Sebagai komponen aktif GTF, kromium dibutuhkan sebagai kofaktor untuk insulin dalam memindahkan glukosa dari sirkulasi ke dalam jaringan (Liu, 2010).

Untuk menambah pengetahuan tentang peran Kromium organik (Cr-Organik) sebagai penggerak kinerja insulin pada ikan, dilakukan penelitian ini pada ikan nila. Hasil dari penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar optimum kromium organik yang berpengaruh pada pertumbuhan ikan nila.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Gedung 4, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat selama 42 hari dari bulan Maret 2020-Mei 2020. Analisis daging ikan dilaksanakan di Laboratorium Central Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Jawa Barat.

### Bahan

Akuarium untuk pemeliharaan ikan berjumlah 16 (40 x 25 x 30 cm), timbangan analitik (ketelitian 0,1 mg), selang aerasi, batu aerasi, selang air, termometer manual, DO meter, pH meter, plastik, alat tulis, alat dokumentasi, dan Spektrofotometri Serapan Atom. Bahan yang dipelajari adalah benih ikan nila dari BBI Cibiru yang berukuran 3-5 cm sebanyak 160 ekor. Pakan uji yang digunakan merk "PF1000", dengan rasi kromium merk "*C GTF*", dan perekat pakan merk "Progol". Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri dari empat perlakuan dosis kromium dan empat ulangan. Setiap akuarium terdapat 10 ikan yang dipelihara selama 42 hari. Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

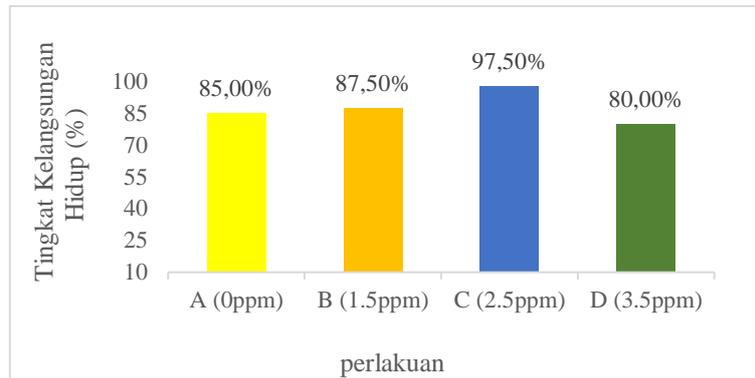
- a. Pakan + Cr-rasi 0 ppm/ kg (kontrol)
- b. Pakan + Cr-rasi 1.5 ppm/ kg
- c. Pakan + Cr-rasi 2.5 ppm/ kg
- d. Pakan + Cr-rasi 3.5 ppm/ kg

Parameter yang diamati adalah kelangsungan hidup, laju pertumbuhan harian, efisiensi pemanfaatan pakan, kadar krom dalam daging ikan, dan kualitas air. Pengujian pengaruh masing-masing data perlakuan diuji menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Jika ada perbedaan antara perlakuan, tes lebih lanjut dilakukan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan dengan tingkat kepercayaan 95% (Gasperz 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Kelangsungan Hidup

Nilai tingkat kelangsungan hidup ikan nila selama pemeliharaan menunjukkan hasil yang bervariasi pada setiap perlakuan dengan nilai terbaik diraih oleh perlakuan C yaitu 97,50%. Grafik nilai kelangsungan hidup ikan nila selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kelangsungan Hidup Nila setiap Perlakuan

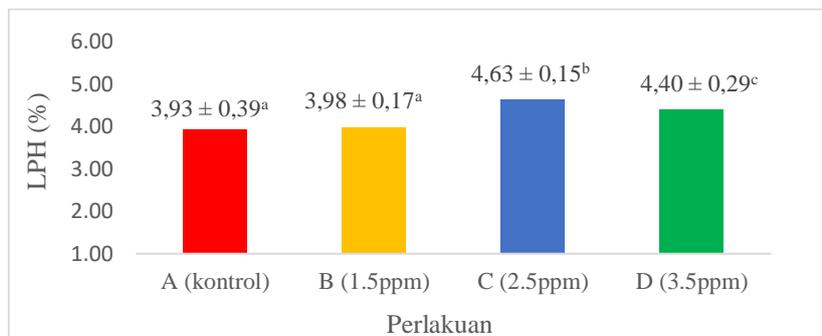
Tabel 1. Rata-rata kelangsungan hidup

Perlakuan	Rata-rata Kelangsungan Hidup (%)
A (kontrol)	85,00 ± 12,91 <sup>ab</sup>
B (Cr-ragi :1.5 ppm)	87,50 ± 9,57 <sup>ab</sup>
C (Cr-ragi : 2.5 ppm)	97,50 ± 5,00 <sup>b</sup>
D (Cr-ragi : 3.5 ppm)	80,00 ± 11,55 <sup>a</sup>

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%

Nilai kelangsungan hidup yang dihasilkan menunjukkan pada setiap perlakuan percobaan terdapat ikan yang mati. Hal ini disebabkan ikan nila yang diteliti masih dalam penyesuaian pada tahap awal penelitian. Pada awal penelitian ikan mati disebabkan terjadinya stress pada ikan dalam menghadapi lingkungan barunya. Kondisi ini sesuai dengan pernyataan Adam (1990) yang menyatakan stress merupakan suatu adaptasi perubahan fisiologis yang dihasilkan dari berbagai faktor stressor lingkungan. Ikan yang diberikan pakan dengan tambahan kromium 2.5 ppm menghasilkan kelangsungan hidup tertinggi. Penelitian lain membuktikan bahwa ikan yang diberikan kromium organik dengan tingkat optimal lebih sehat dibandingkan dengan ikan yang tidak diberikan kromium organik atau yang tingkat kromiumnya tidak optimal. Seperti penelitian Hastuti (2004) pada ikan gurami (*Ospbronemus gauramy*) tingkat kesehatan ikan pada pemberian Cr<sup>3+</sup> 1.5 ppm lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Hal ini sejalan dengan apa yang dikatakan Ahmed AR (2012) nilai yang relatif lebih rendah untuk tingkat pertumbuhan tertentu juga tercatat pada ikan yang diberi pakan Cr. Diduga itu tingkat Cr yang tinggi menyebabkan toksisitas dan mengurangi laju pertumbuhan. Seperti pada penelitian ini dimana pemberian kromium dengan kadar 3.5 ppm justru mengakibatkan kelangsungan hidup yang paling rendah.

**Laju Pertumbuhan Harian**



**Gambar 2. Laju Pertumbuhan Harian Benih Nila Setiap Perlakuan**

**Tabel 2. Rata-rata laju pertumbuhan harian**

Perlakuan	Rata-rata LPH (%)
A (kontrol)	3,93 ± 0,39 <sup>a</sup>
B (Cr-ragi :1.5 ppm)	3,98 ± 0,17 <sup>a</sup>
C (Cr-ragi : 2.5 ppm)	4,63 ± 0,15 <sup>b</sup>
D (Cr-ragi : 3.5 ppm)	4,40 ± 0,29 <sup>c</sup>

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan C dengan penambahan kromium organik sebanyak 2.5 ppm menghasilkan laju pertumbuhan tertinggi dibandingkan perlakuan B (1.5 ppm) dan D (3.5 ppm) , keduanya sama-sama diberikan imbuhan kromium organik berbeda dosisnya. Hasil ini menunjukkan hasil yang hampir serupa dengan penelitian Mokoginta (2005) dimana pada kesimpulannya menyatakan, berdasarkan evaluasi terhadap berbagai parameter yang digunakan pada penelitiannya disimpulkan bahwa kadar Cr<sup>3+</sup> sebanyak 2.23 ppm merupakan kadar optimum yang dapat diberikan dalam pakan ikan nila. Pada grafik laju pertumbuhan harian (Gambar 2) dihasilkan perlakuan C (Cr organik 2.5 ppm) lebih baik laju pertumbuhan hariannya.

Perbedaan hasil pada pemberian kromium organik pada penelitian ini sebagaimana yang dinyatakan oleh Akbar (2012) diakibatkan oleh optimasi setiap perlakuan dengan kromium, dinyatakan bahwa perbedaan pertumbuhan akibat penambahan kandungan kromium yang berbeda pada pakan, berhubungan dengan peran kromium dalam optimasi penggunaan karbohidrat oleh ikan sebagai sumber energi. Ikan dengan perlakuan B (1.5 ppm) diduga tidak mencapai pertumbuhan terbaik karena kandungan kromium dalam pakan terlalu rendah, sehingga fungsi dari pemanfaatan kromium menurun bahkan hampir mencapai hasil serupa dengan perlakuan kontrol. Menurut Yanto (2017) bila kromium dalam pakan terlalu rendah mengakibatkan aliran glukosa darah ke dalam sel-sel target menjadi terganggu sehingga persediaan energi dari karbohidrat untuk memenuhi kebutuhan metabolisme tubuh menjadi tidak mencukupi. Pada perlakuan D (3.5 ppm) juga mengalami penurunan pertumbuhan dikarenakan menurut Yanto (2017) menyatakan pakan dengan kromium terlalu tinggi juga dapat menekan fungsi berbagai mineral lainnya dalam saluran pencernaan, sehingga sintesis protein dan laju pertumbuhan menjadi rendah. Pada penelitian ini didapatkan bahwa penggunaan kromium rasi pada perlakuan C (2.5 ppm) merupakan dosis terbaik untuk meningkatkan laju pertumbuhan harian benih ikan nila.

Hal ini menunjukkan bahwa kromium organik dalam pakan mampu bekerja dengan baik dalam meningkatkan aktivitas insulin melalui sistem kerja faktor toleransi glukosa atau Glucosa Tolerance Factor (GTF) yang berperan penting memanfaatkan glukosa menjadi energi bagi pertumbuhan benih ikan nila. Peningkatan konsentrasi insulin memacu peningkatan pemanfaatan glukosa sehingga

menghasilkan peningkatan energi dalam menambah bobot ikan, yang bisa menjelaskan efek pemacu pertumbuhan ditemukan dalam pakan dilengkapi dengan kromium (Gatta et al., 2001).

### Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan menunjukkan presentasi pakan yang diubah menjadi daging atau penambahan bobot. Pakan dapat dikatakan baik bila efisiensi pemberian pakan lebih dari 50% atau bahkan mendekati 100% (Craig dan Helfrich 2002).

**Tabel 3. Efisiensi Pakan benih nila pada setiap perlakuan**

Perlakuan	Rata-rata EPP (%)
A (kontrol)	80,29 ± 14,74 <sup>a</sup>
B (Cr-ragi :1.5 ppm)	82,86 ± 9,39 <sup>a</sup>
C (Cr-ragi : 2.5 ppm)	94,43 ± 4,25 <sup>a</sup>
D (Cr-ragi : 3.5 ppm)	83,10 ± 13,6 <sup>a</sup>

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%

Jika melihat hasil dari analisis sidik ragam diatas memang tidak terdapat perbedaan yang nyata dalam efisiensi pemanfaatan pakan antar perlakuan. Akan tetapi secara umum, benih ikan nila yang diberikan pakan dengan tambahan kromium organik memiliki nilai efisiensi pakan yang lebih tinggi dibandingkan ikan yang tidak diberikan kromium walaupun hasil analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh yang tidak nyata ( $P < 0,05$ ) (Tabel 1). Perlakuan C (2.5 ppm) menjadi yang paling tinggi diantara perlakuan lain sehingga menjadi yang paling optimal diberikan kepada benih ikan nila. Akbar dkk (2012) menyatakan nilai efisiensi pakan yang tinggi dapat mengoptimalkan dan meningkatkan pertumbuhan. Kromium organik pada tingkat yang optimum dapat menambah nilai efisiensi pakan sehingga menambah laju pertumbuhan pada ikan. Hal ini membuktikan bahwa kromium organik dapat berperan dalam pemanfaatan karbohidrat sebagai sumber energi, sehingga pertumbuhan akan dapat dimaksimalkan pada tingkatan yang optimum. Arisma (2004) menyatakan bila sumber energi nonprotein cukup, maka fungsi protein untuk pertumbuhan dapat terlaksana. Pada penelitian ini pakan dengan imbuhan kromium organik sebesar 2.5 ppm (Perlakuan C) dapat meningkatkan tingkat nilai efisiensi pakan dan menambah laju pertumbuhan pada benih nila.

### Kromium Pada Daging Ikan

Kandungan kromium pada pakan yang dikonsumsi nila berdampak pada terakumulasinya kromium dalam daging ikan nila. Akumulasi logam pada bagian tubuh ikan dari yang terbesar ke terkecil mulai dari insang, hati, dan daging Darmono (1995). Bagian tubuh ikan nila yang diuji kadar kromiumnya pada penelitian ini adalah bagian daging sesuai dengan preferensi manusia saat mengkonsumsi ikan.

**Tabel 4. Kandungan Kromium pada daging ikan nila setelah penelitian**

Perlakuan	Kromium pada daging (mg/kg)
A (kontrol)	-
B (1.5 ppm)	0,1156
C (2.5 ppm)	0,1443
D (3.5 ppm)	0,1711
Batas maksimal*	2,5

Keterangan: Dirjen POM No. 03725/ B/ SK/ 89

Berdasarkan Tabel 4 diatas, dapat dilihat bahwa kadar kromium pada daging ikan nila meningkat seiring dengan bertambahnya presentase pemberian kromium pada perlakuan penelitian. Serupa dengan Adi (2005) yang mengatakan, kadar kromium tubuh ikan yang mengkonsumsi pakan berkromium lebih tinggi dibanding dengan kelompok ikan yang mengkonsumsi pakan tanpa kromium. Semakin tinggi

pemberian kromium dalam pakan akan meningkatkan kadar kromium tubuh ikan. Batas cemaran logam menurut Dirjen POM No. 03725/ B/ SK/ 89 tentang Batas Cemaran Logam pada Makanan, yaitu sebesar 2,5 mg/kg. Jika mengacu pada batasan cemar logam menurut BPOM maka daging ikan nila pada penelitian ini berada dibawah ambang batas dan aman untuk dikonsumsi.

**Kualitas Air**

Hasil pengukuran parameter kualitas air menunjukkan bahwa selama penelitian, kualitas air pada media penelitian berada dalam kisaran normal sesuai dengan SNI. Hasil pengukuran parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Parameter Kualitas Air selama penelitian**

Rata-rata nilai perlakuan			
Perlakuan	Suhu (c)	DO (mg/l)	pH
A (Kontrol)	25,00 – 25,25	4,80 – 5,91	6,78 -7,18
B (1.5 ppm)	25,00 – 25,50	5,55 – 5,98	6,72 -7,45
C (2.5 ppm)	25,00 – 25,16	5,34 – 6,04	6,82 – 7,31
D (3.5 ppm)	24,98 – 25,12	5,77 – 5,70	6,71 – 7,15
Kisaran Optimal*	25,00 – 32,00	>3,00	6,50 – 8,50

Keterangan : \*SNI 7550 (2009)

Kualitas air merupakan hal yang perlu diperhatikan selama berkegiatan budidaya. Media pemeliharaan ikan yang baik dan optimal akan berpengaruh baik pada kelangsungan hidup ikan. Suhu air selama penelitian berada dalam kisaran normal budidaya ikan nila. Memang terjadi fluktuasi suhu berkisar antara 24.98 – 25.25°C, namun suhu air pada tiap perlakuan tidak jauh berbeda berkisar disekitar 25°C. DO pada penelitian masih dalam batasan normal sesuai dengan SNI yang ditetapkan yaitu diatas 3,00 mg/l, hal ini diduga berkaitan juga dengan normalnya suhu air pada tiap akuarium perlakuan. pH air pada penelitian ini sebagaimana terlihat pada Tabel 5 masih dalam kisaran normal dalam rentan 6,71 – 7,45 dan masih sesuai dengan SNI. Cara dalam mensiasati kandungan pH pada media pemeliharaan salah satunya adalah dengan mengganti secara berkala air pada media pemeliharaan sebanyak 50-70%. Semua parameter kualitas air pada penelitian ini masih dalam keadaan normal sesuai dengan SNI.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Pada penelitian ini pakan komersil yang berlimbuan kromium organik terbukti dapat menambah laju pertumbuhan benih nila. Berdasarkan evaluasi terhadap berbagai penelitian yang digunakan pada penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa kadar kromium organik sebanyak 2.5 ppm merupakan kadar optimum yang dapat diberikan dalam pakan nila karena menghasilkan nilai laju pertumbuhan harian tertinggi sebesar 4,62% dan efisiensi pakan senilai 94,43%. Hasil pengecekan kandungan kromium pada daging ikan nila masih jauh dibawah batas nilai maksimal yang ditetapkan oleh Dirjen POM No. 03725/ B/ SK/ 89 sehingga ikan nila aman untuk dikonsumsi.

**Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan hendaknya memberikan kromium organik sebanyak 2.5 ppm pada pakan komersil untuk pemeliharaan benih ikan nila. Disarankan pula melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui bagaimana efek kromium organik dengan dosis yang berbeda pada stadia pembesaran nila.

**DAFTAR PUSTAKA**

Adam, S. M. 1990. Status and use of biological indicators for evaluating the effects of stress on fish, p8: 1-8. In: Adams, S. M. (ed). *Biological indicators of stress in fish*. American Fisheries Symposium.

- Adi, S. 2005. Pengaruh Pemberian Kromium Organik Terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma Macropomum*). Tesis. Program Studi Ilmu Perairan. Institut Pertanian Bogor.
- Ahmed AR, Jha AN, Davies SJ. 2012. The Effect Of Dietary Organic Chromium On Specific Growth Rate, Tissue Chromium Concentrations, Enzyme Activities And Histology In Common Carp (*Cyprinus Carpio L.*). *Biol Trace Elem Res.*
- Akbar. J., 2012., Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Betok (*Anabas Testudineus*) yang Dipelihara Pada Salinitas Berbeda. *Bioscientiae*. Volume 9, Nomor 2.
- Craig, S. dan Helfrich, L.A. 2002. *Understanding fish nutrition, feeds, and feeding*. Virginia Cooperative Extension, Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Djarajah, A. S. 2002. Budidaya Ikan Nila Secara Intensif. Kanisius. Yogyakarta.
- Darmono, 1995, *Logam dalam sistem Biologi Makhluk Hidup*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Effendie, M.I. 1997. Budidaya Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Gaspersz V. Experimental Design Method. CV Armico, Bandung, Indonesia, 1991.
- Gatta PP, Piva A, Paolini M, Testi S, Bonaldo A, Antelli A, Mordenti A (2001) Effects Of Dietary Organic Chromium On Gilthead Seabream (*Sparus aurata L.*) Performances And Liver Microsomal Metabolism. *Aquacult Res*
- Hastuti S. 2004. Respon Fisiologis Ikan Gurame (*Osphronemus Gouramy, Lac*) yang diberi Pakan Mengandung Kromium-Ragi Terhadap Penurunan Suhu Lingkungan. [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor
- Mokoginta I, Hapsyari F, Suprayudi MA. 2005. Peningkatan Retensi Protein Melalui Peningkatan Efisiensi Karbohidrat Pakan yang Diberi Chromium pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio Linn*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*
- Tailiang Liu, *et al.*. 2010. Effect Of Dietary Chromium Picolinate On Growth Performance And Blood Parameters In Grass Carp Fingerling *Ctenopharyngodon idellus*. *Journal Fish Physiol Biochem*
- Yanto H., Junianto, Rostika R., Andriani Y. And Jusadi D. 2017. Different Levels on the Fermented Yellow Cornmeal in Diets for Jelawat, *Leptobarbus hoevenii*. *Nusantara Bioscience*