

## Faktor Penyebab Kegagalan Poliploidisasi Pada Ikan

### *Factors Causing Polyploidization Failure in Fish Riview Jurnal*

Kaprian Alsyah Kurnia<sup>1)</sup>, Rahma Yulita<sup>1)</sup>, Ratna Yeni<sup>1)</sup> Yusni Atifah<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat 25171

Email: [Email: kaprian9@gmail.com](mailto:kaprian9@gmail.com)

---

#### ABSTRAK

Ikan merupakan salah satu hewan yang memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi tidak kalah dengan nilai gizi yang terdapat pada hewan lainnya seperti sapi dan ayam, sehingga membuat para pengelola perikanan berlomba-lomba untuk meningkatkan laju produktivitas dan peningkatan kualitas genetik pada budidaya perikanannya dengan memanfaatkan teknologi yang sudah berkembang. Salah satu teknologi yang digunakan adalah dengan memanipulasi kromosom pada ikan dengan tujuan untuk meningkatkan dan memperbaiki kualitas ikan agar menghasilkan benih-benih yang unggul, baik dari segi pertumbuhannya maupun dari segi tingkat toleransi pada ikan dengan memanfaatkan prinsip dari rekayasa genetika yang biasa dikenal dengan istilah poliploidisasi. Namun metode poliploidisasi ini juga tidak semudah yang dibayangkan, terdapat beberapa kegagalan yang dialami, sehingga penelitian ini akan membahas mengenai faktor penyebab kegagalan poliploidisasi pada ikan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk dapat mengetahui apa saja faktor penyebab dari kegagalan yang dialami ketika menggunakan metode poliploidisasi pada ikan. Sedangkan untuk metode penelitian yang digunakan adalah *literature review*, dengan mengacu kepada hasil penelitian-penelitian sebelumnya dan jurnal-jurnal terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwasanya terdapat beberapa faktor penyebab terjadinya kegagalan poliploidisasi, diantaranya: teknik yang digunakan, kualitas air media inkubasi (penetasan), substrat yang digunakan dalam penetasan, kurangnya oksigen yang tersedia, perkembangan telur yang tidak seragam kematangan gonadnya, dan suhu dan pH medium dalam proses pembelahan sel.

**Kata Kunci: Ikan, Poliploidisasi**

---

#### PENDAHULUAN

Pembudidayaan ikan saat sekarang ini sudah cukup banyak dilakukan, hal ini dikarenakan ikan memiliki kandungan protein yang tidak kalah tinggi dengan hewan lain seperti sapi, ayam, dan hewan lainnya yang dapat menjadi peranan penting bagi pemenuhan sumber gizi bagi manusia pada negara berkembang seperti halnya Indonesia (Gandotra *et al.*, 2012). Tidak hanya itu, mengkonsumsi ikan secara rutin juga akan bermanfaat bagi kesehatan juga dapat menurunkan resiko penyakit, seperti jantung koroner, diabetes, artritis, dan kanker (Larsen *et al.*, 2011, Patel *et al.*, 2010). Sehingga semakin meningkatnya kebutuhan konsumsi ikan yang terjadi, bahkan konsumsi ikan yang terjadi di dunia per kapita bisa mencapai 19,6 kg di tahun 2021 (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2021). Atas dasar itu maka para pengelola budidaya ikan perlu untuk meningkatkan jumlah produksi dan kualitas ikan agar persentase jumlah konsumsi ikan

dapat sebanding dengan jumlah ikan yang dibudidayakan ataupun yang dihasilkan. Sehingga membuat para pengelola budidaya perikanan berlomba-lomba untuk meningkatkan laju produktivitas dan peningkatan kualitas genetik pada budidaya perikanannya dengan memanfaatkan teknologi yang sudah berkembang, teknologi yang dapat digunakan yaitu dengan memanipulasi jenis kelamin dengan perlakuan hormonal dan manipulasi kromosom (Mukti, 2005). Salah satu teknik rekayasa genetika yang dapat dimanfaatkan dalam memanipulasi kromosom ini adalah poliploidisasi. Dimana manipulasi kromosom dilakukan spesies dengan gen yang dimodifikasi.

Poliploidisasi adalah metode yang digunakan dengan cara memanipulasi kromosom untuk perbaikan dan peningkatan kualitas genetik pada ikan guna menghasilkan benih-benih ikan yang unggul, antara lain: pertumbuhan yang cepat, toleransi terhadap lingkungan dan resisten terhadap lingkungan. Dalam melakukan teknik poliploidisasi dapat dilakukan melalui dua perlakuan, yaitu secara fisik dan kimiawi. Secara fisik yaitu dengan memberikan kejutan (*shocking*) dengan suhu panas maupun dingin, *pressure* (*hydrostatic pressure*). Sedangkan secara kimia untuk mencegah peloncatan polar body II atau pembelahan sel pertama pada telur terfertilisasi (Thorgaard, 1983; Yamazaki, 1983; Carman et al., 1992; Shepperd dan Bromage, 1996). Biasanya bahan kimia yang digunakan yaitu kolsikin atau kolsemit, zat ini menimbulkan kerusakan mikrotubul yang menyebabkan terjadinya kerusakan pembentukan tahapan meiosis atau mitosis (Adisoemarto, 1988). Manipulasi kromosom dilakukan ketika siklus nukleus dalam pembelahan sel, dasarnya adalah penambahan atau pengurangan set haploid atau diploid. Teknik manipulasi kromosom buatan (*artificial*) pada ikan yang fertilisasinya internal dapat dilakukan dengan memanipulasi salah satu gamet sebelum fertilisasi atau telur terfertilisasi pada beberapa periode pembelahan (*cleavage*) (Xu et al., 2015). Menurut Kadi, (2007) manipulasi poliploid dilakukan untuk mendapatkan jenis yang mempunyai lebih dari 2 set kromosom ( $2n$ ), berdasarkan pertimbangan pemuliaan terhadap flora dan fauna untuk memperbaiki mutu yang lebih baik dari jenis atau organisme sebelumnya. Menurut Fox et al., (2020); Ruiz et al., (2020). Poliploidisasi ini akan terjadi jika ada peningkatan set kromosom yang disebabkan oleh warisan set tambahan kromosom.

Poliploidisasi memiliki beberapa tipe, diantaranya: diploidisasi, triploidisasi, tetraploidisasi, dan lainnya. Triploidisasi ini merupakan tipe ploidisasi yang memiliki tiga set kromosom yang steril. Dimana menurut Alawi, Nuraini, & Sapriana (2009), triploidisasi ini juga sudah banyak dipakai dan digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan. Beberapa keuntungan memakai triploid ini adalah kita dapat mengontrol kelebihan populasi (*over populate*), membuat populasi monoseks, memacu pertumbuhan dan kelulushidupan, serta dapat membuat pertumbuhan lebih cepat dibandingkan dengan diploid, karena energi yang dipergunakan untuk perkembangan gonad pada diploid dipergunakan untuk pertumbuhan somatik pada triploid (Mukti, 2005). Selanjutnya adalah tetraploid, dimana tetraploid ini merupakan poliploidisasi yang

memiliki empat kromosom (Zou *et al.*, 2004). Tetraploid ini memiliki keturunan dengan keturunan yang fertil, berbeda dengan triploid yang memiliki keturunan yang steril (Bi *et al.*, 2020), hal ini dikarenakan kesuburan dari triploid sangatlah rendah dan bisa dikatakan hampir tidak ada (Balashov *et al.*, 2017). Pengaplikasian poliploidisasi pada bidang perikanan cukup menarik untuk dilakukan, namun para masyarakat yang melakukan budidaya ikan belum banyak yang menggunakan atau memanfaatkan perkembangan teknologi sekarang yang salah satunya adalah poliploidisasi ini sebagai salah satu solusi untuk peningkatan pertumbuhan, kualitas, dan produksi ikan.

Dalam penggunaan poliploidisasi tidak semudah seperti yang dibayangkan, butuh keterampilan dan ketelitian dalam pelaksanaannya, banyak kesalahan atau kegagalan yang terjadi. Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apa saja faktor penyebab kegagalan poliploidisasi pada ikan yang biasa terjadi atau dialami oleh para peneliti, sehingga dapat mengantisipasi kesalahan berulang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *literature review*. Data yang didapat dari berbagai sumber nantinya akan disajikan dalam bentuk deskriptif dan akan dianalisis secara mendalam.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari hasil *literature review* yang telah dilakukan terhadap jurnal- jurnal terkait diperoleh hasil pengamatan sebagai berikut:

Penelitian	Faktor-Faktor Penyebab Kegagalan
Akhmad Taufiq Mukti (2005)	Sifat telur, rendahnya derajat penetasan telur ikan (kualitas telur, kualitas air media inkubasi (penetasan), suhu air medium dan perlakuan kejutan yang diberikan), perbedaan substrat yang digunakan, kemampuan ikan dalam menangkap oksigen terlarut dalam air, suhu kejutan.
Citra Dina Febrina <i>et al.</i> , (2019)	Perlakuan kejut dingin pada waktu dan lama kejut yang diberikan, kualitas air berupa temperatur, pH serta suplai oksigen mediakultur selama pemeliharaan.
Rani Dwi Suci Hd Putri <i>et al.</i> , (2021)	Perlakuan terhadap waktu kejut.
Swastika Oktavia dan Tuti Setiawati	Suhu air medium dan lama perendaman telur.

Akhmad Taufiq Mukti <i>et al.</i> , (2001)	Substrat yang digunakan dalam proses penetasan, suhu dan pH medium.
--	---

Dari hasil penelitian yang diperoleh didapat beberapa faktor penyebab terjadinya kegagalan poliploidisasi pada ikan yang biasa dialami oleh para peneliti. Dimana menurut akhmad (2005) menyatakan bahwasanya Kualitas telur dan kualitas air media inkubasi akan sangat menentukan keberhasilan dari proses penetasan telur ikan. Kualitas telur ikan yang baik akan didukung oleh kualitas air media yang baik juga, dapat membantu kelancaran dari pembelahan sel dan perkembangan telur untuk mencapai tahap akhir terbentuknya embrio pada ikan. Salah satu faktor kualitas air yang penting dalam memengaruhi pembelahan sel (penetasan telur) adalah suhu air medium. Sifat dari telur ikan juga akan mempengaruhi, dimana ada beberapa ikan yang memerlukan tempat pelekatan dalam penetasan telurnya, salah satu contohnya adalah ikan mas. Dimana sifat telur ikan mas yang melekat, akan membutuhkan tempat pelekatan atau substrat yang baik dalam proses penetasan telurnya.

Menurut Blaxter (1969) menyatakan bahwa perbedaan substrat sebagai inkubasi dapat berpengaruh terhadap perkembangan pertama dan fisiologis keturunan. Perlakuan kejut yang diberikan juga menjadi salah satu penyebab faktor kegagalan dari poliploidi ikan, contohnya saja adalah perlakuan kejut dingin yang diberikan. Karena setiap ikan memiliki suhu optimum yang berbeda-beda, contohnya saja ikan Nilem. Dimana menurut Wijayanti *et al.*, (2010) temperatur yang baik untuk kelangsungan hidup ikan nilem berkisar 26-29°C. Sedangkan menurut Cahyono (2001), Sumantadinata (1981), dan Susanto (2001) memiliki temperatur berkisar 18-28°C sangat baik untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nilem, sedangkan untuk perkembangan embrio ikan nilem memiliki kisaran temperatur 27-29°C. untuk itu dalam pemberian perlakuan kejut juga harus diperhatikan.

Proses pembelahan atau penetasan telur dalam poliploidisasi juga harus memerhatikan suhu air mediumnya. Menurut El-Hakim & El-Gamal (2009) menyatakan bahwasanya suhu yang optimal bagi pertumbuhan benih ikan yaitu pada suhu air berkisar antara 20–30°C. terakhir adalah faktor penyebab kegagalan dalam poliploidisasi ikan yang penting untuk diperhatikan adalah pH medium. Menurut Wardoyo (1975) kualitas air pH 4 dan 11 merupakan titik lethal (death point) bagi ikan.

## **PENUTUP**

Faktor penyebab kegagalan dalam poliploidisasi pada ikan yaitu sifat telur dari ikan itu sendiri, rendahnya derajat penetasan telur ikan (kualitas telur, kualitas air media inkubasi (penetasan), suhu air medium dan perlakuan kejut yang diberikan), kemampuan ikan dalam menangkap oksigen terlarut dalam air, suhu kejut, kemampuan ikan dalam menangkap oksigen terlarut dalam air, suhu kejut, Suhu air medium dan lama

perendaman telur, Substrat yang digunakan dalam proses penetasan, suhu dan pH medium. Namun tentunya hal ini juga perlu memerlukan riset lebih lanjut kedepannya.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Sebelumnya penulis ucapkan terima kasih banyak kepada orang tua yang selalu memotivasi dan mendoakan penulis, dan tidak lupa juga kepada ibu Yusni Atifah selaku dosen pengampu yang telah memberikan saran-saran yang baik, serta kepada pihak-pihak yang banyak membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel ini dengan baik.

### REFERENSI

- Adisoemarto, S. 1988. *Genetika Jilid 1*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Balashov, D. A., Recoubratsky, A. V., Duma, L. N., Ivanekha, E. V., & Duma, V. V. (2017). Fertility of Triploid Hybrids of Prussian Carp (*Carassius gibelio*) with Common Carp (*Cyprinus carpio* L.). *Russian Journal of Developmental Biology*, 48(5), 347–353. <https://doi.org/10.1134/S1062360417050034>
- Bi, S., Lai, H., Wang, G., Guo, D., Liu, S., Chen, X., Zhao, X., Liu, X., & Li, G. (2020). Triploidy Induction by Hydrostatic Pressure Shock in Mandarin Fish (*Siniperca chuatsi*). *Aquaculture*, 520(1), 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.734979>
- Blaxter, J. H. S. (1969) *Development: Eggs and Larvae*. In *Fish Physiology. Volume III* (Eds. W. S. Hoar dan J. H. Randall). Academic Press Inc., New York, USA.
- Cahyono, B. 2001. *Budidaya Ikan di Perairan Umum*. Kanisius : Yogyakarta.
- Carman, O., Alimuddin, Sastrawibawa, S. dan Arfah, H. (1997) Determinasi Kromosom dan Nukleoli Kelamin pada Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*). *Zuriat*, Volume 8, Nomor 2. Hal: 83-89.
- El-Hakim, A., & El-Gamal, E. 2009. Effect of Temperature on Hatching and Larval Development and Mucin Secretion in Common Carp, *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758). *Global Veterinaria*, 3(2), pp. 80–90.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (2020). Kelautan dan perikanan dalam angka. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Larsen, R, K. E. Eilersten, and E.O. Elvevoll. 2011. Health Benefits of Marine Foods and Ingredients. *Biotechnology Advances* 29:pp 508-518.
- Nurasni, A. 2012. Pengaruh suhu dan lama kejutan panas terhadap triploidisasi ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *IJAS*, 2(1), pp. 19–26.
- Mukti, A. T. 2005. *Perbedaan keberhasilan tingkat poliploidisasi ikan mas (Cyprinus carpio Linn.) melalui kejutan panas*. Berkala Penelitian Hayati, 10, pp. 133–138.
- Patel, J.V., I. Tracey, E.A. Hughes, and G.Y. Lip. 2010. Omega3 Polyunsaturated Acids and Cardiovascular Disease: Notable Ethnic of Differences or Unfulfilled Promise. *Journal Thromb Haemost* 8:2095-2104.

- Roopma, G., Shalini, S, Meenakshi, K., & Sweta, G. (2012). Effect of chilling and freezing on fish muscle. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences (IOSRJPBS)*, 2(5), 02-09
- Shepherd, C. J. dan Bromage, N. R. (1996) *Intensive Fish Farming*. Great Britain by Hartnolls Ltd. Bodman, Cornwall. 403 p.
- Sumantadinata, K. 1987. *Teknologi Gynogenesis, Percepatan Ikan Peliharaan*. Kompas23 November 1988.
- Susanto, H. 2001. *Budidaya Ikan di Pekarangan*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Thorgaard, G. H. (1983) *Chromosome Set Manipulation and Sex Control in Fish*. In *Fish Physiology, Volume IX, Part B* (Eds. W. S. Hoar, D. J. Randall dan E. M. Donaldson), pp. 405-434. Academic Press Inc., New York, USA.
- Wardoyo, S.T.H. 1975. *Pengelolaan Kualitas Air*. Institute Pertanian Bogor. Bogor. 41p.
- Wijayanti, G.E., Sugiharto, P. Susatyo dan A. Nuryanto. 2010. *Perkembangan Embrio dan Larva Ikan Nilem (Osteochilus hasselti CV) pada Berbagai Temperatur*. 7th Basic science National Seminar Proceeding, Malang.
- Xu, K., Duan, W., Xiao, J., Tao, M., Zhang, C., Liu, Y., & Liu, S. J. 2015. Development and application of biological technologies in fish genetic breeding. *Science China Life Sciences*, 58(2), pp. 187–201.
- Yamazaki, F. (1983) *Sex Control and Manipulation in Fish*. *Aquaculture*, 33: 329-354.
- Zou, S., S.Ca. Li., W. Zhou., J. Yang and Huaiyu. 2004. Establishment of Fertile Tetraploid Population of Blunt Snout Bream (*Megalobrama ambycephala*). *Aquaculture* 238, 155-164.