

Review Jurnal: Faktor Keberhasilan Poliploidisasi Pada Ikan

Salsabila Juita¹, Yusni Atifah², Rijal Satria³

¹²³Program Studi Biologi, Universitas Negeri Padang
e-mail: juitasalsabila9@gmail.com

Abstrak

Poliploid merupakan salah satu teknik yang memanfaatkan prinsip rekayasa genetik. Penyebab poliploid pada alam bisa terjadi secara alami ataupun menggunakan campur tangan manusia. Teknik yang digunakan ini menghasilkan sifat yang permanen dan dapat diwariskan nantinya. Biasanya organisme hidup mempunyai sepasang set kromosom untuk sebagian besar tahap hidupnya. Sepasang set kromosom tersebut dinamakan diploid (2n). Oleh karena itu kami melakukan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang menyebabkan keberhasilan poliploidisasi pada ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan lele (*Clarias gariepinus*), ikan wader (*Barbodes binotatus*) dan ikan serukan (*Osteochilus sp.*). penelitian ini menggunakan metode studi literatur. metode ini dilakukan dengan mencari sumber atau literatur dalam bentuk data primer berupa artikel maupun jurnal, baik dalam jurnal nasional maupun internasional. Berdasarkan hasil studi literatur didapat suhu kejutan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap induksi poliploidisasi tetapi lama kejutan memberikan pengaruh berbeda terhadap induksi polarisasi.

Kata kunci: *Poliploid, Ikan Mas, Lele, Ikan Wader, Ikan Serukan*

Abstract

Polyploidy is a technique that utilizes the principles of genetic engineering. The causes of polyploidy in nature can occur naturally or through human intervention. The technique used produces traits that are permanent and can be inherited later. Typically living organisms have one pair of chromosomes for most of their life stages. This pair of chromosome sets is called diploid (2n). Therefore, we conducted this research with the aim of finding out the factors that cause successful polyploidization in goldfish (*Cyprinus carpio*), catfish (*Clarias gariepinus*), wader fish (*Barbodes binotatus*) and ruffed fish (*Osteochilus sp.*). This research uses the literature study method. This method is carried out by searching for sources or literature in the form of primary data in the form of articles and journals, both in national and international journals. Based on the results of literature studies, it was found that the temperature of the shock had a different effect on the induction of polyploidization, but the duration of the shock had a different effect on the induction of polarization.

Keywords : *Poliploid, Goldfish, Catfish, Wader Fish, Ruffed Fish*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi perairan tawar yang besar untuk dimanfaatkan sebagai lahan budidaya ikan. Ikan air tawar hasil budidaya masih belum maksimal jika dibandingkan dengan luas perairan tawar di Indonesia. Beberapa jenis ikan air tawar memiliki nilai ekonomis karena sangat diminati oleh masyarakat, tetapi tidak semua jenis-jenis ikan tersebut dibudidayakan secara luas. Salah satu ikan yang jarang dibudidayakan adalah ikan wader cakul *Puntius binotatus*. Ikan wader di pasaran hanya berasal dari penangkapan sehingga harga dan ketersediaan tidak stabil (Budiharjo, 2002). Penangkapan secara terus-menerus ikan wader ini akan mengancam kelestarian ikan tersebut. Pemenuhan permintaan ikan wader haruslah didukung dengan produksi dari budidaya agar ekosistem tidak terganggu karena kelestarian wader di habitat alami yang terancam (Prayoga, 2019).

Ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) merupakan komoditas perikanan Indonesia yang banyak dibudidayakan pada daerah Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara serta Kalimantan, selain itu ikan ini sangat digemari oleh warga sebagai akibatnya permintaan konsumen terus meningkat setiap tahun. Produksi ikan mas terus mengalami peningkatan dan kenaikannya mencapai 8,92% setiap tahunnya pada tahun 2015 sampai 2019 (Rimalia, 2016). Produksi ikan mas pada tahun 2019 mencapai 785.800 ton. Permintaan ikan mas yang semakin banyak bisa dijadikan peluang untuk menaikkan produksi serta pendapatan pengusaha perikanan serta pemenuhan target peningkatan gizi warga masyarakat. Rasa daging ikan mas yang enak serta kandungan protein yang relatif tinggi merupakan salah satu faktor yang meningkatkan permintaan jumlah ikan mas di pasaran. Perkembangan budidaya ikan air tawar yang baik tidak terlepas dari peranan kegiatan pembenihan ikan. Kegiatan pembenihan ikan ditujukan untuk mengadakan benih secara berkesinambungan dalam memenuhi permintaan pasar, sehingga dapat menghasilkan keuntungan dari segi ekonomi (Savitri, 2022).

Ikan lele merupakan satu-satunya budidaya hewan yang paling umum disebut sebagai indikator poliploidisasi. Jenis ikan yang sering dibudidayakan menggunakan teknologi poliploidisasi adalah ikan dari Afrika, atau lebih dikenal dengan nama ikan lele dari dumbo. Nama latin Ikan lele dumbo adalah *Clarias gariepinus*. Ikan jenis ini sudah lama dikonsumsi di Indonesia oleh masyarakat umum. Kenaikan ikan lele budidaya dikaitkan dengan naiknya permintaan. Permintaan terkait lele lebih ketat daripada permintaan terkait benih, baik dari segi kuantitas maupun kualitas, dan harus tersedia setiap saat. Situasi ini membahayakan inisiatif pembudidayaan ikan lele.

Ikan serukan *Osteochilus* sp. merupakan salah satu komoditas lokal Indonesia yang memiliki nilai ekonomis tinggi, harga di pasar berkisar antara Rp 30.000-35.000 per kg dan merupakan kandidat potensial untuk spesies akuakultur. Selain untuk konsumsi, ikan *O. vittatus* juga dapat berperan sebagai biokontrol dalam mengurangi blooming fitoplankton di perairan. Ikan serukan tersebar di perairan Pulau Sumatera dan Jawa, khusus di Aceh ikan ini banyak terdapat di wilayah Kabupaten Nagan Raya dan Aceh Selatan. Teknologi budidaya ikan serukan belum berkembang dengan baik,

saat ini masyarakat umumnya masih mengandalkan benih dari alam karena tingkat keberhasilan pembenihannya masih rendah.

Kajian reproduksi sangat memengaruhi upaya pembenihan, namun informasi tentang perkembangan gonad hingga performa reproduksi ikan serukan masih sangat sedikit (Ibrahim, 2020). Strategi utama yang digunakan oleh bisnis untuk mengatasi masalah yang dihadapi adalah pengembangan prinsip-prinsip pemijahan buatan yang mempertimbangkan prinsip-prinsip bioteknologi (Putri, 2021). Peningkatan produksi ikan dapat dilakukan dengan memotong atau mempercepat waktu produksi, yakni dengan cara manipulasi genetik. Manipulasi genetic dapat dilakukan denganperlakuanhormonal maupun manipulasi kromosom (Mukti et al., 2001).

Poliploid merupakan salah satu teknik yang memanfaatkan prinsip rekayasa genetic (Ruiz et al., 2020). Poliploid artinya teknik menggandakan kromosom dengan memakai teknik tertentu. Variasi dalam jumlah kromosom poliploid awam dijumpai pada alam. Penyebab poliploid pada alam bisa terjadi secara alami ataupun menggunakan campur tangan manusia. Faktor pencemaran air, radiasi sinar ultraviolet, hormon yang berlebihan merupakan beberapa hal yang dapat menimbulkan masalah poliploid secara alami pada kromosom. Selain itu, bioklimatik dan ekogeografis seperti misalnya garis lintang, garis bujur, dan ketinggian daerah dapat pula memengaruhi poliploid. Poliploid merupakan salah satu teknik yang memanfaatkan prinsip rekayasa genetika. Poliploid yaitu suatu teknik atau cara penggandaan kromosom dengan menggunakan tekni tertentu. Teknik yang digunakan ini menghasilkan sifat yang permanen dan dapat diwariskan nantinya. Biasanya organisme hidup mempunyai sepasang set kromosom untuk sebagian besar tahap hidupnya. Sepasang set kromosom tersebut dinamakan diploid ($2n$). Beda halnya dengan organisme poliploid yang memiliki lebih dari set kromosom organisme normal. Organisme yang mengalami poliploid dinamakan dengan poliploid, sedangkan poliploidisasi adalah proses dari perubahan set kromosom tersebut. Manipulasi poliploidisasi dapat menghasilkan beberapa individu dengan set kromosom yang berbeda diantaranya triploid, tetraploid, hexaploid dan poliploid yang lebih tinggi (Lesmin et al., 2022).

METODE

Penyusunan penelitian review ini digunakan metode studi literatur atau studi pustaka, yakni dengan mencari sumber atau literatur dalam bentuk data primer berupa artikel maupun jurnal, baik jurnal nasional maupun internasional. Dengan berbagai sumber dari internet seperti Google, Google Scholar, Artikel Cendekiawan. Data awal yang didapat dari berbagai sumber dapat dijadikan langkah awal dalam membuat kerangka penelitian, dan data yang didapat akan dianalisis secara mendalam. Penelitian ini berfokus pada faktor keberhasilan poliploidisasi pada ikan mas, ikan lele, ikan wader dan ikan serukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1: keberhasilan induksi poliploid ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan lele (*Clarias gariepinus*), ikan wader (*Barbodes binotatus*) dan ikan serukan (*Osteochilus sp.*)

Jenis ikan	Author	Parameter	Lama kejutan	Suhu	Kontrol	Poliploidisasi	
						Triploid	Tetraploid
Ikan mas	Mukti, 2005	keberhasilan induksi poliploid (%)	1, 5 menit	40°C	100±0, 00	70±7, 07	60±7, 07
Ikan lele	Nurasni, 2012	keberhasilan induksi poliploid (%)	1 menit	39°C		33, 33	
				40°C		46, 67	
				41°C		16,67	
Ikan wader	Prayoga, 2019	keberhasilan induksi poliploid (%)	2 menit	39°C		23, 33	
				40°C		63, 33	
				41°C		16,67	
			3 menit	39°C		25.18a±0.58	
				40°C		26.15a±1.53	
				41°C		26.14a±4.16	
			4 menit	39°C		25.18a±0.58	
				40°C		26.07a±1.00	
				41°C		00.00b±00	
			5 menit	39°C		26.39a±0.58	
				40°C		26.23a±00	
				41°C		00.00b±00	
Ikan serukan	Zareha et al., 2021	keberhasilan induksi poliploid (%)	2 menit	40°C		50	
				41°C		50	
				42°C		60	

Berdasarkan hasil literatur faktor keberhasilan poliploidisasi dari ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan lele (*Clarias gariepinus*), ikan wader (*Barbodes binotatus*) dan ikan serukan (*Osteochilus sp.*) dapat dilihat dari keberhasilan induksi diploidinya. Perlakuan yang digunakan pada mas (*Cyprinus carpio*) adalah triploidisasi dan tetraploidisasi serta kontrol, sedangkan pada perlakuan yang digunakan pada ikan lele, ikan wader dan ikan serukan hanya triploid.

Pada ikan mas (*Cyprinus carpio*), perlakuan kejutan suhu panas 40°C selama 1,5 menit pada triploidisasi dan tetraploidisasi berhasil menghasilkan induksi poliploid, diantaranya 70 ±7,07% dan 60±7,07%. Pada ikan lele, dapat dilihat bahwa kejutan panas mempengaruhi keberhasilan induksi poliploidisasi pada setiap perlakuan, namun lama kejutan tidak terlalu mempengaruhi induksi poliploidisasi. Pada ikan lele (*Clarias gariepinus*), suhu 40°C termasuk suhu sublethal yaitu suhu tertinggi yang dapat ditolerir oleh ikan dan tidak mematikan. Suhu 39°C dapat juga ditolerir oleh ikan lele (*Clarias gariepinus*), sedangkan suhu 41°C merupakan suhu letal bagi telur ikan lele (*Clarias gariepinus*), sehingga ikan triploid yang dihasilkan rendah. Pada ikan serukan, adanya pemberian kejut panas terhadap keberhasilan triploid di duga pada P1 dan P2 rendahnya suhu kejutan yang diberikan pada saat induksi triploid, pemberian kejutan panas berbeda mampu mempengaruhi kelangsungan hidup embrio ikan, namun mampu menghasilkan keturunan-keturunan ikan yang triploid (Sukarti et al. 2006). Pada ikan wader cakul (*Barbodes binotatus*) menunjukkan tidak terjadi perbedaan antar perlakuan, kecuali pada suhu 41°C dengan umur 3, 4, dan 5 menit. Hal tersebut di sebabkan karena terjadinya kematian telur. Bahwasanya suhu 41°C merupakan suhu yang terlalu tinggi untuk perlakuan kejut suhu, telur tidak mampu mentolerir suhu sehingga gagal berkembang.

Hal ini menunjukkan kejutan suhu panas mampu mencegah terjadinya pelepasan polar body II tanpa mengakibatkan kematian total pada zigot dan pemberian kejutan salah satu faktor utama dalam mengubah jumlah kromosom dari diploid (2n) menjadi triploid (3n) penambahan satu set kromosom diduga sebagai akibat dari penahanan kutub II (polar body II) pada saat diberi kejutan suhu (Hartono & Witoko 2012). Gheyas et al. (2001) menyatakan semakin tinggi suhu dan semakin lama kejutan panas yang diberikan dapat mengakibatkan kecacatan pada larva yaitu membawa efek pada angka penetasan kelangsungan hidup. Hal ini diduga ikan triploid mampu mengalihkan pertumbuhan gonad ke pertumbuhan somatik. Semakin tinggi jumlah ikan triploid yang didapatkan pada populasi ikan serukan (*Osteochilus sp.*) maka semakin meningkat rata-rata laju pertumbuhan pada ikan secara keseluruhan (Zulhardi et al. 2016).

Risnandar (2010) menyatakan bahwa keberhasilan triploidisasi dipengaruhi oleh suhu kejut, waktu kejut dan lama waktu setelah fertilisasi. Menurut Don and Avtalion (1986) parameter suhu kejut, lama dan awal waktu kejut berbeda-beda menurut spesies ikan. Menurut Piferrer et al. (2007), tidak semua ikan bias dilakukan proses triploidisasi dengan Teknik kejut panas, hal ini dikarenakan setiap ikan memiliki ukuran telur yang berbeda-beda sehingga keefektifan perlakuan kejut belum tentu berhasil. Keberhasilan triploidisasi ditentukan oleh berbagai factor (Kamler, 2002).

Kelebihan hewan poliploid ini adalah karena memiliki tambahan salinan kode genetik. Dilihat pada ikan diploid, dimana terjadinya mutasi acak pada alel yang berperan dalam kelangsungan hidup organisme akan memiliki efek merusak pada organisme tertentu. Menambahkan alel pada ikan poliploid dapat mengurangi efek negatif tersebut. Dengan begitu dapat menyebabkan gen tidak menyimpang terhadap fungsinya atau menghasilkan ekspresi diferensial organisme selama perkembangan (Manan *et al.*, 2020). Salah satu konsekuensi secara langsung pada poliploidisasi dilihat dari fungsi fisiologisnya adalah terjadinya peningkatan ukuran sel. Maksud peningkatan ukuran sel disini ialah dapat mengubah fisiologi atau proses perkembangan sistem regulasi sel. Dimana perkembangan hewan tersebut lebih mudah terganggu oleh perubahan dalam jumlah salinan genom dikarenakan perkembangannya yang rumit. Beberapa hewan hasil poliploid ini tampaknya akan menderita secara berlebihan akibat kelainan perkembangan tersebut. Geometris sel yang berubah dapat menyebabkan metabolisme dan pertumbuhan akan terganggu dalam sel (Doyle & Coate, 2019)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil studi literatur yang didapat suhu kejutan dan lama kejutan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap keberhasilan induksi poliploidisasi. Suhu yang relatif yang memperoleh keberhasilan poliploidisasi pada ikan Suhu 40°C termasuk suhu subletal yaitu suhu tertinggi yang dapat ditolerir oleh ikan mas (*Cyprinus carpio*) adalah 40°C dalam kurun waktu 1,5 menit. Suhu 39°C dapat juga ditolerir oleh ikan lele (*Clarias gariepinus*), sedangkan suhu 41°C merupakan suhu letal bagi telur ikan lele (*Clarias gariepinus*). Lalu untuk ikan serukan (*Osteochilus sp.*) pada suhu 42°C dalam kurun waktu 2 menit. Sedangkan pada ikan wader (*Barbodes binotatus*), kejutan panas dan umur embrio tidak berpengaruh pada keberhasilan triploidisasi. Dari hasil penelitian optimasi waktu pembelahan sel dan suhu kejutan terhadap tingkat keberhasilan triploid ikan dapat disimpulkan bahwa umur zigot dan suhu kejutan mempengaruhi tingkat keberhasilan ginogenesis dan berdampak positif terhadap laju pertumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiraharjo, A. 2002. Seleksi dan Potensi Budidaya Jenis-Jenis Ikan Wader dari Genus Rasbora. Biodiversitas, 3(2):225-230.
- Don, J. dan Avtalion, R. R. 198. *The Induction of Triploidy in Oreochromis aureus by Heat shock*. Theoretical and Applied Genetics., 72: 186-192.
- Doyle, J. J & Coate J. E. 2019. *Polyplody the Nucleotype and Novelty: The Impact of Genome Doubling on the Biology of the Cell*. International Journal of Plant Sciences. 180(1): 1-52.
- F. R. Maulana. 2019. Pengaruh Suhu Kejutan dan Umur Embrio Terhadap Perkembangan Embrio dan Keberhasilan Triploidisasi pada Ikan Wader Cakul (*Puntius binotatus*). SKRIPSI. Universitas Airlangga.

- Gheyas, A.A., Mollah, M.F.A., & Hussain, M.G. (2001). *Triploid Induction in Stinging Catfish Heteropneustes fossilis Using Cold Shock*. Asian Fisheries Science. 14(3):323-332.
- Hartono, D.P., & Witoko, P. (2012). *Pengaruh Jarak Waktu Pemberian Kejutan Dingin pada Pembentukan Individu Triploid Ikan Patin (Pangasius sp)*. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan. Politeknik Negeri Lampung. 12(3): 156-162
- Ibrahim, Y., Saputra, F., Yusnita, D., & Karim, A. (2020). Evaluasi pertumbuhan dan perkembangan gonad ikan serukan *Osteochilus sp* yang diberi pakan tepung kunyit. *Jurnal Akuakultura Universitas Teuku Umar*, 2(2).
- Kamler, E. 2002. *Ontogeny of yolk-feeding fish: an ecological perspective*-Rev. Fish Biology, 12 (1): 79-103.
- Kurnia, K. A., Yulita, R., Yeni, R., & Atifah, Y. (2022). *Faktor Penyebab Kegagalan Poliploidisasi Pada Ikan*. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 2, No. 2, pp. 237-242).
- Lesmin, F., Pratiwi, A. E., Afriona, N., & Atifa, Y. (2022). Review Jurnal: *Faktor Keberhasilan Poliploidisasi Pada Ikan Mas (Cyprinus carpio) dan Ikan Lele (Clarias gariepinus)*. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 2, No. 2, pp. 542-547).
- Manan, H., Noor Hidayati, A. B., Lyana, N. A., Amin-Safwan, A., Ma, H., Kasan, N. A., & Ikhwanuddin, M. (2020). *A Review of Gynogenesis Manipulation in Aquatic Animals*. Aquaculture and Fisheries, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2020.11.006>
- Mukti, A. T. 2005. *Perbedaan Keberhasilan Tingkat Poliploidisasi Ikan Mas (Cyprinus carpio Linn.) Melalui Kejutan Panas*. Berkala Penelitian Hayati. 10: 133-138.
- Mukti, A. T., Rustidja, S. B. Sumitro, M. S. Djati. 2001. *Poliploidisasi pada Ikan Mas Cyprinus carpio Linn*. Biologi Sains, 1 (1) : 118-119.
- Piferrer, F., A. Beaumont, J. C. Falgulere, L. Colombo. 2007. *Performance improvements by polyploidization in aquaculture*. Institut de Ciencies del Mar, Barcelona, Spanyol. (p. 100-103).
- Pratama, C. D., Fardilla, M., Azhara, S., & Atifah, Y. (2023). *Review Artikel: Faktor-Faktor yang mempengaruhi Keberhasilan Poliploidisasi pada Ikan Nila (Oreochromis niloticus) dan Ikan Mas (Cyprinus carpio)*. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 3, No. 2, pp. 842-847).
- Prayoga, M. F. (2019). *Pengaruh Suhu Kejutan Dan Umur Embrio Terhadap Perkembangan Embrio Dan Keberhasilan Triploidisasi Pada Ikan Wader Cakul Puntius Binotatus* (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- Putri, R. D. S. H., Amir, Z. M., Lufri, L., Ahda, Y., & Razak, A. (2021). *Kajian Variasi Poliploidisasi Pada Ikan Lele Afrika (Clarias gariepinus)*. BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains, 4(2), 239-245.
- Risnardi, D. 2010. *Pengaruh umur zigot pada saat kejutan panas terhadap tingkat keberhasilan triploidisasi, serta kelangsungan hidup embrio dan larva ikan jambal siam (Pangasius hypophthalmus)*. 12 February 2011.

- Ruiz, M., et al. 2020. Synthetic Polyploidy in Grafted Crops. *Frontiers in Plant Science*. 11: 1-19.
- Savitri, L., Setiawan, A. B., Kasimo, E. R., Juwita, S. T., Antoro, E. L., & Wulansari, I. S. (2022). Poliploidi pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) dengan Induksi Kejutan Panas Melalui Metode Perhitungan Jumlah Nukleolus. *Jurnal Veteriner*, 23(2).
- Sukarti, K., Djawat, I., & Fujaya, Y. (2006). *Pengaruh Lama Kejutan Panas Terhadap Keberhasilan Triploidisasi Ikan Lele (Clarias batrachus)*. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 6 (3):135-142.