

Literature Review : Pengaruh Poliploidisasi Kejut Temperatur Terhadap Peningkatan Kuantitas dan Kualitas Budidaya Ikan

Friska Aprilliana, Ega Putri Nur Aziza, Donny Suherman

*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: Friskaapril74@gmail.com*

ABSTRAK

Poliploidisasi ikan guna meningkatkan produktivitas ikan di Indonesia bukan suatu hal yang baru. Poliploidisasi dengan induksi kejut temperatur merupakan salah satu metode yang paling umum dan paling banyak digunakan karena keunggulannya dalam hal kesederhanaan metode kerja, tingkat efisiensinya yang lebih baik, serta sumber daya yang diperlukan tidak terlalu banyak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknik poliploidisasi pada ikan terhadap kenaikan produktivitas dan mutu ikan budidaya di Indonesia. Data diperoleh dengan studi literatur, baik melalui artikel, jurnal, ataupun buku. Setelah dianalisis, teknik poliploidisasi berpengaruh positif terhadap peningkatan produktivitas dan mutu ikan budidaya di Indonesia walaupun tidak secara signifikan.

Kata kunci: Poliploidisasi, induksi kejut temperatur, poliploidisasi ikan

PENDAHULUAN

Gustiano dan Prihadi (2006) menyatakan bahwa terdapat penurunan mutu genetik pada ikan-ikan hasil budidaya dekade ini. Disinyalir, penyebab utama kecenderungan ini disebabkan oleh manajemen induk dan benih yang tidak dikontrol dengan baik. Dengan total konsumsi 135,624.28 ton pada tahun 2020 dan menjadi salah satu negara dengan konsumsi ikan terbesar (*Worldatlas.com*, 2020), masalah ini perlu ditanggulangi secara serius. Salah satu cara menanggulungnya adalah dengan rekayasa genetika.

Penggunaan teknik rekayasa genetika dalam pengembangan mutu pangan telah berkembang pesat dalam beberapa dekade ini. Ditunjang dengan semakin berkembangnya bioteknologi dan ilmu pengetahuan secara umum, berbagai inovasi-inovasi baru yang tidak pernah terbayangkan sebelumnya menjadi nyata saat ini. Dengan nilai kepraktisannya dan segala keunggulan lainnya, teknik-teknik rekayasa genetika semakin masif digunakan, termasuk bidang perikanan. Sebagai salah satu pangan utama di Indonesia, ketahanan produksi ikan harus dijaga guna memenuhi permintaan pasar. Dengan rekayasa genetika, tidak hanya tujuan ketahanan pangan ikan itu sendiri yang dapat tercapai, namun juga jaminan mutu dan nutrisi yang terkandung dalam ikan tersebut. Salah satu rekayasa genetika pada ikan adalah poliploidisasi.

Prinsip dasar dalam poliploidisasi ialah manipulasi kromosom dengan tujuan penambahan set kromosom dari jumlah normal, yaitu diploid (2n) menjadi triploid,

tetraploid, dan seterusnya (Kadi, 2007). Poliploid ini dapat tumbuh lebih pesat dibandingkan individu diploid dan haploid. Individu triploid memiliki sifat steril dan individu tetraploid bersifat fertil (Sistina, 2000).

Set kromosom lebih dari normal ini dapat terjadi secara alami ataupun disengaja. Secara alami, poliploidisasi pada hewan jarang terjadi kecuali pada ikan dan katak, persentase kejadiannya lebih banyak pada tumbuhan (Kadi, 2007). Poliploidisasi secara alami dapat disebabkan oleh lingkungan yang tidak menguntungkan seperti radiasi ultraviolet, pencemaran air, ataupun pengaruh hormone berlebihan (Rottman *et al.*, 1991). Rejlova *et al.*, (2019), menyebutkan bahwa bioklimatik dan ekogeografis seperti garis lintang, bujur, dan ketinggian habitat juga dapat menyebabkan poliploidisasi alami. Poliploidisasi disengaja atau buatan memerlukan perlakuan-perlakuan khusus. Perlakuan-perlakuan tersebut ialah kejut panas maupun dingin, *hydrostatic pressure*, dan induksi senyawa kimia (Mukti, 2005).

Adapun keunggulan-keunggulan yang ditawarkan dari produk ikan melalui rekayasa genetika, khususnya poliploidisasi diantaranya adalah pertumbuhan yang relatif cepat, resistensi terhadap serangan penyakit, dan toleransi tinggi terhadap lingkungan yang tidak menguntungkan (Mukti *et al.*, 2001).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan metode non-eksperimental studi literatur. Literatur terkait dapat berupa artikel maupun jurnal. Literatur didapatkan melalui situs pencarian artikel dan jurnal seperti *Google scholar*, *Science Direct*, *Elsevier*, *Researchgate* dan lain sebagainya. Kata kunci pencarian yang terkait diantaranya adalah poliploidisasi ikan, poliploidisasi kejut panas pada ikan, poliploidisasi kejut dingin pada ikan, dan lain sebagainya.

Setelah didapatkan kurang lebih 20 artikel jurnal yang terkait dengan penelitian, artikel-artikel tersebut kemudian diseleksi lagi guna memastikan keterkaitan data pada artikel jurnal dengan data yang dibutuhkan untuk penelitian. Proses seleksi dilakukan dengan membaca abstrak artikel jurnal. Abstrak memuat intisari dan informasi-informasi penting artikel jurnal sehingga cukup membaca abstraknya dapat memberikan gambaran apakah artikel jurnal yang telah dikumpulkan sesuai kriteria inklusi atau belum. Adapun kriteria inklusi pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Artikel jurnal dipublikasi pada situs kredibel seperti *Science Direct*, *Research Gate*, *Elsevier*, *Ipusnas*, dan lain sebagainya.
- b. Artikel jurnal membahas penelitian seputar poliploidisasi ikan menggunakan metode kejut temperature.
- c. Artikel jurnal menggunakan Bahasa Indonesia maupun Bahasa Inggris.
- d. Artikel jurnal telah terakreditasi nasional maupun internasional.

Sedangkan kriteria eksklusi yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

- a. Artikel jurnal yang membahas poliploidisasi ikan bukan menggunakan metode kejut temperature.
- b. Artikel jurnal berbahasa selain Bahasa Indonesia ataupun Bahasa Inggris.
- c. Artikel jurnal yang tidak terakreditasi nasional maupun internasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknik manipulasi kromosom telah dikenal sejak tahun 1970-an dan dianggap potensial sebagai seks kontrol (Mukti *et al.*, 2001). Di Indonesia sendiri manipulasi kromosom diperkirakan mulai dikembangkan sejak 1985 (Gustiano dan Sumatadinata, 1987) namun teknik ini tidak langsung populer. Perkembangannya cenderung lambat karena tidak banyak digunakan dalam kerangka program perkembangan mutu budidaya ikan. Teknik manipulasi kromosom poliploid baru berkembang pesat dalam dekade ini.

Manipulasi kromosom poliploidisasi yang paling sering dilakukan adalah triploidisasi dan tetraploidisasi. Prosedur manipulasi kromosom dimungkinkan dilakukan pada saat pembelahan sel, tepatnya pada siklus nukleus. Pada ikan yang melakukan fertilisasi eksternal, proses triploidisasi dapat dilakukan saat telur terfertilisasi selama formasi zigot (Purdom, 1983) sedangkan tetraploidisasi saat pembelahan sel pertama (Arifin *et al.*, 2009).

Triploidisasi merekayasa set kromosom yang awalnya terdiri dari dua set (diploid) menjadi tiga set kromosom (triploid) dan tetraploid menjadi empat set kromosom (tetraploid). Ikan hasil triploidisasi akan menghasilkan benih yang bersifat steril karena perkembangan gonad terhenti. Hal ini menguntungkan bagi pertumbuhan ikan karena energi metabolisme yang digunakan untuk perkembangan ikan akan dialokasikan kepada pertumbuhan. Ikan yang steril berguna dalam mengontrol populasi dan meningkatkan potensi penytasan (Berrill *et al.*, 2012).

Melalui kejut temperatur, triploidisasi dilaksanakan dengan memberi kejut panas pada telur yang telah dibuahi secara normal pada meiosis II (Nurasni, 2012). Pemberian kejut panas ditujukan agar dapat mencegah terjadinya pelepasan *polar-body II* sehingga kromosom akan menjadi tiga set (Hariani, 2008). Sedangkan untuk menghasilkan ikan tetraploid, kejut panas diberikan pada pembelahan pertama (Arifin *et al.*, 2009).

Melalui penelitian-penelitian sebelumnya, seperti penelitian Chourrout *et al.* (1986), Nurasni (2012), Savitri *et al.*, (2022), Mukti *et al.*, (2001), dan masih banyak lagi. Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan tersebut, didapatkan data adanya efektivitas peningkatan indikator-indikator kualitas dan kuantitas ikan budidaya. Indikator-indikator tersebut meliputi derajat pembuahan, derajat penetasan, derajat kelangsungan hidup, derajat pertumbuhan, dan nilai abnormalitas,

Penelitian mengenai pengaruh kejut temperatur terhadap derajat pembuahan telah dilakukan oleh Zaleha *et al.*, (2021) dengan ikan serukan (*Osteochilus sp.*). Derajat

pembuahan menunjukkan rata-rata presentase telur yang berhasil dibuahi. Menurutnya keberhasilan derajat pembuahan sangat dipengaruhi oleh faktor kualitas telur, spermatozoa, media, dan penanganan manusia. Hasil penelitian dari Zaleha *et al.* (2021) ini menunjukkan adanya peningkatan derajat pembuahan pada ikan yang mendapat kejut temperatur (tiga perlakuan) daripada yang tidak (kontrol, diploid).

Derajat penetasan menjelaskan persentase telur yang berhasil menetas dari keseluruhan telur yang berhasil dibuahi. Pada penelitian Nurasni (2012) terhadap ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) yang diberi kejut panas, derajat penetasan terhadap perlakuan tidak menampakkan perubahan, justru derajat penetasan ikan turun akibat terganggunya kerja enzim. Fitria *et al.* (2014) juga meneliti indikator yang sama pada ikan nilam (*Osteochilus Hasselti Valenciennes, 1842*) dengan kejut dingin. Hasil dari 7 perlakuan yang dilakukan, nilai derajat penetasan terkecil adalah $85,71 \pm 4,80$ dan yang terbesar adalah $91,36 \pm 1,42$. Sedangkan hasil penelitian Mutia *et al.* (2001) pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) juga menunjukkan adanya penurunan derajat penetasan ikan dengan perlakuan kejut panas daripada ikan kontrol.

Derajat kelangsungan hidup juga termasuk ke dalam indikator-indikator yang diteliti oleh banyak peneliti poliploidisasi pada ikan. Dalam penelitian yang sama, Mutia *et al.* (2001), menunjukkan adanya penurunan derajat kelangsungan hidup ikan mas hasil poliploidisasi kejut panas (triploid dan tetraploid) daripada ikan normal/kontrol (diploid). Derajat kelangsungan hidup ikan mas diploid sebesar $75,52 \pm 7,97$ %, sedangkan ikan triploid dan tetraploid berturut-turut sebesar $52,64 \pm 8,46$ % dan $55,04 \pm 8,15$ %. Hasil serupa ditunjukkan oleh penelitian Nurasni (2012). Derajat kelangsungan hidup pada ikan kontrol penelitian Nurasni (2012) sebesar 21,770, sedangkan kelompok perlakuan dengan derajat kelangsungan hidup tertinggi hanya sebesar 19,657. Dari dua penelitian ini dapat dilihat bahwa perlakuan poliploidisasi kejut temperatur tidak ramah terhadap derajat kelangsungan hidup ikan.

Derajat pertumbuhan ikan diukur dari beberapa faktor, seperti kenaikan bobot dan panjang tubuh, Penelitian Nurasni (2012) juga mengukur indikator ini, baik untuk bobot dan panjang. Diketahui rerata bobot ikan kontrol diploid adalah sebesar 15,818 sedangkan bobot ikan dengan perlakuan yang paling kecil adalah 17,125 dan terbesar 28,605. Angka ini menunjukkan bahwa perlakuan kejut temperatur dapat meningkatkan rerata bobot ikan hampir dua kali lipat dari bobot normal. Dalam penelitian yang sama, panjang rerata ikan normal diploid adalah sebesar 12,245. Angka ini lebih kecil daripada panjang ikan setelah perlakuan yang dapat mencapai angka 14,047.

Mukti *et al.* (2001) menunjukkan hasil serupa dalam penelitiannya. Pada ikan mas yang ia teliti, derajat pertumbuhan ikan mas normal diploid adalah sebesar 3,51 dan 39,97 %. Angka yang kecil dibandingkan dengan derajat pertumbuhan ikan triploid dan tetraploid. Ikan mas triploid dalam penelitiannya mempunyai derajat pertumbuhan sebesar 4,42 dan 43,05 % sedangkan ikan mas tetraploid sebesar 5,38 dan 44,57 %.

Melalui data-data dari beberapa sampel yang diambil, dapat dilihat bahwa poliploidisasi kejut temperatur tidak terlalu berpengaruh terhadap peningkatan kualitas dan kuantitas ikan budidaya. Peningkatan kualitas dapat dilihat melalui indikator derajat pertumbuhan dan nilai abnormalitas. Secara umum ikan hasil poliploidisasi kejut temperature berpengaruh cukup signifikan terhadap derajat pertumbuhan ikan. Namun untuk kuantitas, dilihat dari indikator derajat pembuahan, derajat penetasan, dan derajat kelangsungan hidup, ikan hasil poliploidisasi kejut temperatur tidak berpengaruh signifikan dan justru rata-rata mengalami penurunan nilai dari masing-masing indikator tersebut. Ini berarti bahwa poliploidisasi ikan melalui kejut temperature terbukti meningkatkan kualitas ikan budidaya namun tidak terlalu berpengaruh terhadap peningkatan kuantitasnya.

PENUTUP

Dari data-data pada sampel yang diambil dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kuantitas ikan budidaya melalui poliploidisasi kejut temperatur, namun terdapat signifikansi peningkatan kualitas ikan budidaya melalui kejut temperatur.

REFERENSI

- Arifin, O. Z., Ath-thar, M. H. F., & Gustiano, R. 2009. Aplikasi Rekayasa Genetik pada Budidaya Ikan di Indonesia. *Media Akuakultur Vol 4(1)*: 76-83
- Berrill, I. K., MacIntyre, C. M., Noble, C., Kankainen, M., & Turnbull, J. F. 2012. Bio-economic Costs and Benefits of Using Triploid Rainbow Trout in Aquaculture: Reduced Mortality. *Aquacult Eco Mgmnt Vol 16(2)*: 365-383
- Chourrout, D., Guyinard, R., & Houdebine, L. M. 1986. High efficiency gene transfer in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) by microinject ion into egg cytoplasm. *Aquaculture Vol 51*: 43- 50
- Fitria, S., Sistina, Y., & Sulisty, I. 2014. Poliploidisasi Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti* Valenciennes, 1842) dengan Kejut Dingin 4°C. *Prosiding Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS*
- Gustiano, D., & Sumantadinata, K. 1987. Ginogenesis pada Ikan Mas dengan Radiasi Ultra Violet dan Kejut Dingin. *Bulletin Penelitian Perikanan Darat Vol 6*: 42-46

- Gustiano, R., & Prihadi, T. H. 2006. *Pemuliaan ikan air tawar di Indonesia. Dalam 60 tahun perikanan Indonesia (Editor: F. Cholik et al.)*. Jakarta: Masyarakat Perikanan Nusantara
- Hariani, D. 2008. Daya Tetas Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Hasil Triploidi Menggunakan Larutan Kolkhisin. *WAHANA Vol 51 (2)*: 72-80
- Kadi, A. 2007. Manipulasi Poliploidi Untuk Memperoleh Jenis Baru Yang Unggul. *Oseana 22(4)*: 1-11
- Mukti, T., Sumitro., & Djati. 2001. Poliploidisasi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). *Biosain Vol 1(1)*: 111-123
- Mukti, A. T. 2005. Perbedaan Keberhasilan Tingkat Poliploidisasi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Linn.) melalui kejutan panas. *Berkala Penelitian Hayati Vol 10*: 133–138
- Nurasni, A. 2012. Pengaruh Suhu dan Lama Kejutan Panas terhadap Triploidisasi Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *IJAS Vol 2(1)*: 19-26
- Purdom, C. E. 1983. Genetic Engineering by Manipulation of Chromosome. *Aquaculture Vol 33*: 287 – 300
- Rejlová, L., Chrtěk, J., Trávníček, P., Lučanová, M., Vít, P., & Urfus, T. 2019. Polyploid Evolution: The Ultimate Way to Grasp the Nettle. *PLoS ONE Vol 14(7)*: 1–24
- Rottmann, R. W., Shireman, J. V., & Chapman, F. A. 1991. Induction and Verification of Triploidy in Fish. *Southern Regional Aquaculture Center (SRAC)*: 427
- 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 Vol 23(2)*: 246-251
- Sistina, Y. 2000. *Biologi reproduksi*. Purwokerto: Fak. Biologi Unsoed, Pasca-Sarjana
- Worldatlas.com. 2020. Diakses 28 November 2022 Link: <https://www.worldatlas.com/>
- Zaleha, U., Ibrahim, Y., & Saputra, F. 2021. Optimasi Waktu Pembelahan Sel dan Suhu Kejutan terhadap Tingkat Keberhasilan Triploid Ikan Serukan (*Osteochilus* sp.). *Jurnal Akuakultura Vol 5(1)*: 57-64