



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 19649-19655

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Kejutuan Panas terhadap Derajat Penetasan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Yohanes B. Mila

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan Dan Kelautan, Universitas Satya Wiyata Mandala

mila.anachalang@gmail.com

Abstrak

Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas ikan yaitu dengan melakukan rekayasa genetik ikan dengan teknik ginogenesis menggunakan kejutuan panas (heat shock). Di daerah Nabire, teknik rekayasa genetika khususnya rekayasa untuk meningkatkan reproduksi hewan air seperti ikan mas belum dikembangkan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui fekunditas ikan mas, derajat penetasan telur ikan yang dibuahi pada waktu perendaman suhu panas yang berbeda, dan tingkat kelangsungan hidup larva ikan mas yang telah menetas pada perlakuan waktu perendaman suhu yang berbeda. Metode yang digunakan adalah metode rancangan acak lengkap yang terdiri dari tiga perlakuan dan tiga ulangan dengan menggunakan analisis sidik ragam. Diperoleh nilai fekunditas telur sebanyak 66.933 butir telur, persentase penetasan telur ikan mas yang optimal terjadi pada waktu perendaman suhu panas selama 3 menit (perlakuan B) dengan nilai rata-rata adalah 1416,3 spesimen. Sedangkan nilai penetasan terendah terjadi pada waktu perendaman suhu selama 4 menit (perlakuan C) dengan jumlah penetasan rata-rata adalah 416 spesimen memerlukan waktu yang relatif lebih lama. Tingkat kelangsungan hidup larva ikan mas yang optimal terjadi pada perlakuan C (4 menit) mencapai rata-rata 89%. Kualitas air masih berada dalam kisaran yang optimal yaitu suhu pada kisaran 28°C–30°C pagi dan sore hari, dan pH dengan nilai 7.00–7.73. Kualitas air tersebut masih dalam batas yang layak untuk kehidupan dalam penetasan dan perawatan larva ikan mas.

Kata kunci: Ikan Mas, Kejutuan Panas, Fekunditas, Daya Tetas, Kelangsungan Hidup

1. Latar Belakang

Budidaya ikan mas akan berhasil jika didukung dengan tersedianya lahan yang cukup, sumber air yang baik, penanganan yang tepat serta yang terpenting adalah tersedianya benih ikan yang unggul. Ketersediaan benih ikan mas yang berkualitas dan berkuantitas di Kabupaten Nabire belum stabil sehingga diperlukan penelitian-penelitian dan peningkatan budidaya pembenihan ikan mas yang lebih unggul. Tingkat keberhasilan suatu pembenihan ikan dimulai dari penanganan induk yang tepat, penetasan telur, perawatan larva hingga pendederan. Seleksi induk merupakan tahap awal dalam kegiatan budidaya ikan yang sangat menentukan keberhasilan produksi. Dengan melakukan seleksi induk yang benar akan diperoleh induk yang sesuai dengan kebutuhan sehingga produktivitas usaha budidaya ikan optimal.

Para pembudidaya ikan mas di Kabupaten Nabire masih menemui kesulitan dalam memperoleh induk ikan mas yang berkualitas baik dan unggul sehingga berpengaruh pada kurangnya pasokan benih ikan mas yang memiliki kualitas baik. Berbagai upaya telah dilakukan guna menjawab kebutuhan kelangkaan stok benih ikan ini baik dari kalangan para petani, pengusaha, dan instansi teknis setempat namun sampai sekarang belum juga terpenuhi. Keberhasilan suatu usaha perikanan sangat ditentukan oleh baik dan buruknya kualitas benih yang akan di pelihara. Untuk itu perlu dilakukan pengembangan produksi benih ikan mas dengan aplikasi-aplikasi baru seperti ginogenesis agar diperoleh benih yang berkualitas dan berkuantitas guna menjawab kebutuhan benih ikan mas di kabupaten Nabire.

Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas hasil dengan melakukan rekayasa terhadap genetik ikan yaitu dengan teknik ginogenesis. Ginogenesis adalah pembiakan seksual, dimana inti spermatozoa yang masuk ke dalam plasma telur mengalami nonaktif, sehingga embrio berkembang sepenuhnya dengan dikontrol oleh sifat yang diwariskan induk betina. Dalam ginogenesis gamet jantan hanya berfungsi untuk merangsang perkembangan telur dan sifat-sifat genetisnya tidak diturunkan. Ginogenesis dapat dilakukan dengan menggunakan sinar ultraviolet (UV) dan kejutuan panas atau pengaturan suhu yang optimal [1]. Suhu adalah stimulan utama yang mengatur metabolisme embrio dan mengaktifkan enzim korionase (enzim pelunak cangkang telur). Suhu di atas rentang optimal dapat mempercepat inkubasi tetapi jika tidak teliti dalam perlakuan pemberian kejutuan panas akan meningkatkan risiko cacat/kematian, Suhu di bawah optimal memperlambat

pembelahan sel dan memperlama waktu menetas [2,3]. Pada penelitian ini, tujuannya adalah untuk mengetahui kapasitas atau laju reproduksi aktual suatu organisme yang diukur berdasarkan jumlah telur atau keturunan yang dihasilkan (*fekunditas*), persentase daya tetas telur atau jumlah telur yang berhasil menetas menjadi larva dibandingkan dengan total jumlah telur yang dibuahi (*hatching rate*) pada waktu perendaman suhu panas yang berbedap, dan persentase larva ikan yang tetap bertahan hidup (*survival rate*) pada perlakuan waktu perendaman suhu yang berbeda pada kejutan suhu panas 40°C. Dengan kata lain, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui optimalisasi penetasan telur ikan mas pada durasi perendaman suhu (kejutan panas) yang berbeda setelah pembuahan terhadap persentase daya tetas telur. Diharapkan dari penelitian ini dapat memberikan informasi pengembangan perikanan budidaya dan dapat dijadikan acuan dalam melakukan produksi benih ikan yang berkualitas sebagai perbaikan mutu ikan mas bagi masyarakat Nabire.

2. Metode Penelitian

Penelitian tentang pengaruh waktu kejut sperma pada proses ginogenesis ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan metode kejutan suhu panas 40°C dilaksanakan di UPTD Balai Benih Ikan (BBI) Sanoba, milik Dinas Kelautan Dan Perikanan Kabupaten Nabire. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Rancangan Acak Lengkap [4], dengan asumsi jumlah telur yang ditetaskan dalam wadah berjumlah relatif sama serta suhu air diatur menjadi 40°C sebagai perendaman telur sama untuk semua perlakuan. Ada tiga perlakuan dan satu kontrol pada penelitian ini, yaitu: Kejutan suhu panas 40°C selama 2 menit (A), Kejutan suhu panas 40°C selama 3 menit (B), Kejutan suhu panas 40°C selama 4 menit (C). Masing – masing perlakuan kejutan panas diulang tiga kali dengan bagan percobaan berikut.

Gambar 1. Bagan percobaan

A1	C3	B2
B3	A2	C1
C2	B1	A3

A1, A2, dan A3 adalah kejutan suhu panas selama 2 menit dengan 3 ulangan. B1, B2, dan B3 adalah kejutan suhu panas selama 3 menit dengan 3 ulangan. C1, C2, dan C3 adalah kejutan suhu panas selama 4 menit dengan 3 ulangan.

2.1. Langkah kerja

Wadah penelitian yang digunakan adalah kotak akuarium berbentuk persegi dengan kapasitas 5 liter air, yang berjumlah 10 unit terdiri dari 9 ulangan dan 1 kontrol. Wadah disusun secara berurutan membentuk persegi panjang dan diletakkan di atas meja. Wadah penelitian ini dilengkapi dengan selang aerator (alat pembuat gelembung udara) untuk mensuplai oksigen terlarut. Wadah dalam proses penyinaran digunakan kotak radiasi yang berbentuk persegi panjang berbahan dasar kayu dan triplek dengan ukuran 60 x 35 x 40 cm dan sebagai sumber sinar ultraviolet berasal dari 2 lampu yang masing-masing berkekuatan 15 watt. Sedangkan wadah untuk kejut suhu digunakan akuarium yang berukuran 30 x 30 x 20 cm.

Adapun langkah kerja yang dilakukan adalah menyiapkan alat dan bahan, melakukan penyuntikan induk ikan mas jantan dan betina, melakukan stripping sperma induk jantan, melakukan pengenceran sperma dengan menambahkan larutan fisiologis, menuangkan sperma ke dalam cawan dengan ketebalan 1 mm dan cawan yang berisi sperma tersebut diradiasi di dalam kotak UV selama 2 menit dengan jarak 15 cm dari sumber panas. Kemudian melakukan stripping telur induk betina, mencampurkan sel sperma dan sel telur, melakukan pembuahan, meletakkan telur yang telah terbuahi ke dalam petridisch, melakukan kejutan suhu panas dengan cara merendam petridisch yang berisi telur yang telah dibuahi ke dalam air panas 60 ml dengan suhu 40° C selama 2 menit, 3 menit, dan 4 menit, dengan pengulangan masing-masing 3 ulangan. Dan terakhir adalah angkat kembali telur dan masukkan ke dalam wadah penetasan yang berbeda dari 3 perlakuan dan 3 ulangan dan 1 wadah tanpa kejutan panas sebagai kontrol pada suhu normal (suhu 28°C) hingga menetas.

2.2. Analisis Data

Parameter yang akan dianalisis dalam penelitian ini, yaitu kapasitas reproduksi atau jumlah total telur yang siap dikeluarkan oleh satu ekor induk ikan (*fekunditas*), persentase jumlah telur yang berhasil menetas menjadi larva dari total keseluruhan telur yang dibuahi (*hatching rate*), dan persentase jumlah larva yang hidup dalam periode pemeliharaan (*survavil rate*). Metode perhitungan parameter di atas mengacu pada persamaan menurut Effendie [5] yaitu :

1. Fekunditas (F) dengan metode Grafimetrik: pengukuran volume diganti dengan menghitung berat.

$$f = \frac{W_g}{W_s} N_s \quad (1)$$

f = fekunditas
 W_g = berat total seluruh ovarium/gonad ikan yang sudah matang
 W_s = berat sampel telur
 N_s = jumlah telur yang ada di dalam sampel

2. Hatching Rate (HR) (2)

$$HR = \frac{\text{Jumlah telur yang menetas menjadi larva}}{\text{Jumlah total telur yang dibuahi (fekunditas)}} 100\%$$

3. Survival Rate (SR)

$$SR = \frac{N_t}{N_o} 100\% \quad (3)$$

N_t = Jumlah ikan yang hidup pada akhir periode
 N_o = umlah ikan pada awal periode pemeliharaan

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan induk ikan mas yang berasal dari Unit Pembenihan Rakyat (UPR) Pelangi di kampung Lagari 2, kabupaten Nabire, Provinsi Papua Tengah. Ikan mas betina sebagai sumber telur berjumlah satu spesimen dengan berat 1.100 gr. Sedangkan induk ikan mas jantan yang digunakan sebagai sumber sperma berjumlah dua spesimen dengan berat rata-rata 900 gr per spesimen. Penyuntikan dilakukan pada tanggal 5 Januari 2026 bertempat di laboratorium UPTD balai benih ikan Sanoba. Proses stripping dilakukan pada tanggal 7 Januari 2026. Dalam proses ini dilakukan pula perlakuan kejutan panas dengan suhu 40°C dengan waktu yang berbeda yaitu 2 menit, 3 menit dan 4 menit dengan masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Proses ini dilanjutkan dengan proses penetasan telur pada wadah masing-masing sesuai dengan perlakuan dan ulangan serta satu wadah tanpa perlakuan kejutan panas sebagai kontrol.

3.1. Fekunditas

Total berat seluruh jaringan indung telur (gonad) ikan mas yang telah matang adalah sebesar 140 gram, berat telur sampel sebesar 4,2 gram, dan jumlah telur sampel sebanyak/12008 butir. Berdasarkan nilai dari besaran yang telah diperoleh tersebut, maka dapat dihitung nilai fekunditasnya. Berdasarkan persamaan 1, nilai fekunditas adalah 66.933 butir. Dari data hasil perhitungan, diperoleh bahwa jumlah telur keseluruhan (fekunditas) dari induk ikan mas betina dengan berat 1.100 gr yang dipakai dalam penelitian ini adalah 66.933 butir telur.

Selama proses penetasan berlangsung masing-masing perlakuan diamati perkembangan embrionya dengan menggunakan mikroskop hingga menetas dan diperoleh data penetasan telur pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Penetasan telur

Perlakuan	Waktu kejut suhu 40°C	Volume air sampel (ml)	Waktu penetasan	Volume air wadah (ml)	Jumlah larva seluruhnya (spesimen)
Kontrol		60	37 jam	5.000	1.416
A1	2	60	36 jam	5.000	250
A2		60	36 jam	5.000	583
A3		60	34 jam	5.000	750
B1	3	60	34 jam	5.000	1.916
B2		60	36 jam	5.000	1.000
B3		60	34 jam	5.000	1.333
C1	4	60	37 jam	5.000	166
C2		60	34 jam	5.000	666
C3		60	37 jam	5.000	416

Dapat dijelaskan bahwa perkembangan embrio hingga menetas menjadi larva mengalami perbedaan. Perlakuan A3, B1, B3 dan C2 berada pada posisi tercepat yaitu dengan waktu penetasan adalah 34 jam setelah pemberian kejutan panas. Pada perlakuan A1, A2, dan B2 proses penetasan terjadi dengan waktu 36 jam. Sedangkan perlakuan C1, C3 dan kontrol menempati posisi terakhir dengan waktu penetasan 37 jam. Dari tabel tersebut

dapat dilihat bahwa perlakuan B (perendaman kejutan panas selama 3 menit) mampu memperoleh nilai penetasan tertinggi dengan jumlah larva menetas adalah 1.916 spesimen dengan waktu yang relatif lebih cepat, atau rata-rata penetasan pada perlakuan B adalah 1.416 spesimen. Sedangkan nilai penetasan terendah terjadi pada perlakuan C (perendaman selama 4 menit) dengan jumlah larva yang menetas adalah 166 spesimen dengan waktu yang relatif lebih lama, atau rata-rata penetasan pada perlakuan C adalah 416.

Secara biologis optimalisasi penetasan telur ikan mas pada durasi perendaman suhu (kejutan panas) yang berbeda dapat ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah sinkronisasi metabolisme embrio (keselarasan antara aktivitas metabolisme embrio dengan lingkungan) dan tingkat kerusakan seluler (toleransi termal). Terkait sinkronisasi metabolisme, suhu berperan sebagai katalisator metabolik; kejutan panas yang terkendali memicu perkembangan embrio secara sinkron, termasuk pelepasan enzim pelunak cangkang (korionase) [6,7]. Sebaliknya, terkait kerusakan seluler, ketika telur ikan mas terpapar suhu di luar kisaran optimalnya, protein sitoplasma mengalami denaturasi dan struktur sitoskeleton (serabut gelendong) mengalami gangguan [8]. Pemberian kejutan panas pada telur memicu respons seluler yang masif. Jika durasinya tepat, panas tersebut mempercepat pembelahan sel dan aktivitas enzim penetasan (korionase). Namun, jika durasinya berlebihan, suhu tinggi menyebabkan denaturasi protein seluler dan mengganggu struktur gelendong mitosis, yang pada akhirnya menyebabkan kematian embrio sebelum penetasan terjadi [9].

Pada penelitian ini pemberian kejutan panas dengan waktu penetasan yang optimal terjadi pada perlakuan B dengan lama perendaman 3 menit. Kejutan suhu yang diberikan memberikan respon yang baik untuk mempercepat terjadinya pembelahan sel dan aktivasi enzim penetasan. Jika durasi perendaman dibawa 3 menit (perendaman 2 menit), energi panas yang diserap oleh mikrotubulus (protein pembentuk benang spindel pembelahan) belum cukup untuk merusak atau menghentikan pergerakan kromosom. Akibatnya, badan kutub tetap lepas, proses triploidisasi gagal, dan efisiensi ruang penetasan tidak optimal. Jika durasi perendaman terlalu lama (perendaman 4 menit) akan terjadi paparan panas yang lebih lama menyebabkan terjadinya thermal stress (stres termal) yang parah. Protein struktural dan enzim di dalam telur mengalami denaturasi (kerusakan bentuk), yang memicu tingginya mortalitas (kematian) embrio sebelum menetas [10]. Faktor suhu dan lama perendaman yang dilanjutkan pada wadah penetasan ini merupakan faktor yang cukup menentukan tingkat keberhasilan penetasan telur. Pada pengamatan ini diperoleh waktu perendaman yang optimal yaitu 3 menit, yang juga didukung oleh suhu pada wadah penetasan yang terkontrol. Suhu pada wadah penetasan telur ikan mas akan menetas setelah 36 – 48 jam pada suhu 25 – 28°C setelah pemberian kejutan panas [11]. Pada penelitian ini, telur ikan mas menetas pada kurun waktu 34 – 37 jam suhu 28 – 30 °C setelah pemberian kejutan panas pada suhu 40°C. Hal serupa dengan pernyataan Gurisna [1] yang menjelaskan bahwa ikan mas akan mengalami perkembangan yang optimal pada kisaran suhu 25 – 30°C. Suhu tersebut dijaga agar tidak terlalu turun drastis sejak pemberian kejutan panas. Ketika telur ikan dipindahkan dari suhu tinggi ke suhu yang ekstrem (sangat rendah atau sangat tinggi), telur akan mengalami kondisi fluktuasi suhu yang ekstrim (thermal shock), jika terlalu rendah, telur ikan akan menghambat pembelahan sel dan jika terlalu tinggi, sel telur akan menjadi masak dan proteinnya akan menjadi rusak. Karena ikan adalah hewan ekoterm yang suhu tubuhnya mengikuti lingkungan dan embrio di dalam telur belum memiliki insang untuk mengatur regulasi tubuhnya, perubahan ini akan membawa dampak drastis sehingga dalam penelitian ini, pengendalian suhu berada pada kisaran 28-30°C yang masih aman dan dapat diterima oleh perkembangan telur ikan untuk menetas.

3.2. Hatching Rate (HR)

Persentase penetasan telur merupakan salah satu indikator keberhasilan dalam proses reproduksi ikan budidaya. Dalam proses penelitian ini dilakukan perhitungan persentase penetasan menggunakan Persamaan 2. Persentase jumlah telur yang berhasil menetas menjadi larva (anakan) dari total seluruh telur yang dibuahi terangkum pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hatching rate

Perlakuan	HR (%)
Kontrol	70,5
A1	12,5
A2	29,0
A3	37,4
B1	95,4
B2	49,8
B3	66,4
C1	8,3
C2	33,2
C3	20,7

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh bahwa presentase penetasan tertinggi terjadi pada perlakuan B1 dengan nilai 95,4 %. Lama waktu perendaman pada perlakuan ini adalah 3 menit dengan kejutan panas yang sama dengan perlakuan lain yaitu 40°C. Dalam hal ini, persentase penetasan setelah diberi kejutan panas selama perendaman 3 menit, mengindikasikan bahwa aplikasi parameter suhu dan durasi waktu kejutan dilakukan secara tepat dan berhasil. Kejutan panas yang tidak tepat biasanya langsung merusak embrio dan menurunkan daya tetas secara drastis seperti yang terjadi pada perlakuan C1 atau A1 yang diberi perlakuan perendaman lebih cepat dan lebih lama dari 3 menit. Jadi dalam penelitian ini, persentase penetasan telur ikan yang telah dibuahi dan diberi kejutan panas 40°C dengan waktu perendaman selama 3 menit adalah parameter yang tepat dan berhasil.

3.3. Survival Rate (SR)

Tingkat kelangsungan hidup pada larva yang berhasil menetas merupakan sebuah persentase yang menunjukkan seberapa banyak larva yang mampu tetap hidup dalam jangka waktu tertentu setelah mereka keluar dari cangkang telurnya. Perhitungan banyaknya larva yang tetap bertahan hidup selama penelitian ini dilakukan menggunakan Persamaan 3 di atas. Hasil perhitungan tingkat kelangsungan hidup dalam penelitian disajikan pada Tabel 4

Tabel 4. Survival rate

Perlakuan	Larva awal (spesimen)	Larva akhir (spesimen)	Selisih (spesimen)	SR (%)
Kontrol	1.416	750	666	52,96
A1	250	166	84	66,4
A2	583	416	167	71,35
A3	750	500	250	66,6
B1	1.916	1.250	666	65,24
B2	1.000	833	167	83,3
B3	1.333	1.000	333	75,01
C1	166	166	0	100
C2	666	583	83	87,53
C3	416	333	83	80,04

Dari Tabel 4. dapat dilihat bahwa tingkat kelangsungan hidup larva atau *survival rate* (SR) tertinggi terjadi pada perlakuan C1, C2, dan B2 dengan nilai 100 %, 87,53% , dan 83,3 %. yang diikuti oleh perlakuan C3, B3, serta A2 dengan nilai 89,04 , 75,01 , dan 71,35 . Sedangkan nilai terendah terjadi pada perlakuan B1, A3 dan A1 dengan nilai 65,24 %, 66,6 %, dan 66,4 %. Hal ini terjadi karena perbedaan tingkat kepadatan larva dalam wadah perawatan sehingga larva yang memiliki kepadatan tinggi memiliki ruang gerak yang sempit dan mengalami gesekan antar larva dan mengakibatkan tingginya kematian larva tersebut. Selain itu, kepadatan larva yang tinggi juga akan meningkatkan kadar amoniak dalam air sehingga kualitas air akan menurun dan akan mengganggu perkembangan larva [11]. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Pratiwi juga menjelaskan kepadatan yang optimal bagi larva ikan mas dalam akuarium dengan volume air 50 liter adalah 3000 ekor atau setara dengan 60 ekor larva per satu liter air [12].

3.4. Kualitas Air

Selain suhu yang menjadi faktor utama dalam penelitian ini, juga terdapat faktor lain yang juga sangat penting untuk menentukan keberhasilan daya tetas telur agar terjadi optimal. Derajat Keasaman (pH) Air, Kondisi pH air yang tidak optimal dapat merusak keseimbangan cairan perivitelin di dalam telur, menyebabkan kematian embrio, serta memengaruhi fektivitas kerja enzim chorionase (enzim yang berfungsi melunakkan cangkang telur agar larva bisa keluar). Nilai pH yang terlalu asam atau basa menghambat metabolisme embrio. Pada ikan Nilem, kisaran pH optimal berada pada angka 7–9 [13] Kepadatan telur dan debit air, menumpuknya telur pada satu wadah tanpa sirkulasi air yang baik dapat mengurangi suplai oksigen terlarut ke pori-pori cangkang telur dan memicu pembusukan massal akibat kontaminasi bakteri atau jamur [14]. Jenis Substrat Penempelan Telur (Untuk Ikan Bersifat Adhesif), bagi jenis ikan yang telurnya memiliki sifat menempel (adhesif) seperti ikan mas atau koi, media atau substrat yang digunakan sebagai tempat menempelnya telur sangat menentukan efisiensi penyerapan oksigen oleh cangkang telur. Telur yang tersebar merata di substrat alami atau buatan yang tepat memiliki peluang menetas lebih tinggi dibanding telur yang menumpuk di dasar wadah polos. Penggunaan substrat serat ijuk kelapa menghasilkan hatching rate tertinggi (87,66%) dibandingkan serat rafia atau tanaman air *Hydrilla* sp [15].

Pada penelitian pengaruh kejutan panas (*heat shock*) dengan waktu yang berbeda terhadap daya tetas telur ikan mas dilakukan pengukuran kualitas air sebagai parameter penunjang.

3.4.1. Suhu

Ikan merupakan hewan berdarah dingin, dimana suhu tubuhnya sangat tergantung pada suhu air sebagai lingkungan hidup. Suhu berpengaruh pada kejenuhan kapasitas air dalam menyerap oksigen. Kisaran suhu pada media penetasan telur dan perawatan larva pada pagi hari berkisar antara 28 °C – 29 °C dan sore hari berkisar antara 29 °C – 30 °C. ikan mas akan mengalami perkembangan yang optimal pada kisaran suhu 25 °C – 30 °C [1]. Hal ini menunjukkan bahwa air sebagai media dalam penetasan dan perawatan larva ikan mas masih dalam kisaran suhu yang optimal. Pengukuran kualitas air dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi hari pukul 07:00 WIT dan sore hari pukul 17:00 WIT.

3.4.2. Derajat Keasaman (pH)

Kualitas air memegang peranan yang sangat penting dalam budidaya ikan khususnya dalam proses penetasan telur. Derajat keasaman (pH) air ditentukan oleh konsentrasi ion H^+ yang dinyatakan dalam nilai 1-14. Derajat keasaman (pH) dapat diukur dengan menggunakan kertas lakmus atau pH meter. Derajat keasaman (pH) yang baik bagi budidaya ikan mas adalah 6,5 – 8,5 [16]. Hasil pengukuran keasaman (pH) selama penelitian menunjukkan kisaran pH yang sangat optimal dengan nilai 7.00 – 7,73. pengukuran ini dilakukan selama proses penetasan telur sampai dengan perawatan larva. Pengukuran derajat keasaman (pH) dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi hari pukul 07:00 WIT dan sore hari pukul 17:00 WIT.

3.5. Analisis Data

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada penelitian pengaruh kejutan suhu panas (heat shock) dengan waktu yang berbeda terhadap daya tetas telur ikan mas, diperoleh data rata-rata dari masing-masing perlakuan seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Data Penetas Telur

Perlakuan	Ulangan	Rata-rata (%)	Non-signifikan range	Rangking
A	3	527,7	b	2
B	3	1416,3	a	1
C	3	416,0	b	3

Dari hasil analisis data penetasan telur yang dilakukan pada perlakuan B (3 menit) menempati peringkat pertama dengan hasil rata-rata 1416,3. dan disusul oleh perlakuan A (2 menit) dengan nilai rata-rata 527,7. Sedangkan perlakuan C (4 menit) berada pada posisi terendah dengan nilai rata-rata adalah 416,0.

Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa penetasan terbaik terjadi pada perlakuan B dengan waktu kejutan panas selama 3 menit. Sedangkan/nilai terendah terjadi pada perlakuan C dengan waktu kejutan panas selama 4 menit. Untuk mengetahui perlakuan yang memberi pengaruh berbeda nyata atau berbeda sangat nyata terhadap daya tetas telur ikan mas dilakukan perhitungan sidik ragam dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95 % sampai 99 %, dengan data yang diperoleh dari hasil perhitungan sebelumnya. Analisis sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 6 dan Lampiran .

Tabel 6. Analisis Sidik Ragam Daya Tetas Telur Ikan Mas

Sumber variasi	DK	JK	KT	F hitung	F Tabel (5 %)	F Tabel (1 %)
Rata-rata Perlakuan	2	4,0367	2,0144	7,9027 *	5,14	10,92
Galat	6	1,5326	0,2554			
Total	9	5,5693				

* berbeda nyata dengan tingkat kepercayaan 95%

Dari hasil analisis sidik ragam daya tetas telur ikan mas menunjukkan hasil bahwa F hitung 7,9027 lebih besar bila dibandingkan dengan F tabel (5%). Dari nilai ini dapat dinyatakan bahwa pemberian kejutan suhu panas dengan waktu berbeda memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap daya tetas telur ikan mas (*Cyprinus carpio*). Faktor-faktor yang mempengaruhi daya tetas telur ikan adalah kualitas telur baik dari faktor induk atau tingkat kematangan telur itu sendiri dan lingkungan atau kualitas air yang terdiri dari suhu, oksigen, karbon dioksida, dan amoniak. Selanjutnya juga menjelaskan selain faktor diatas, daya tetas juga dipengaruhi gerakan air yang terlalu kuat yang dapat menyebabkan terjadinya benturan antar telur atau dinding wadah sehingga telur pecah sebelum menetas. Suhu pada kisaran 30 °C - 40 °C termasuk dalam kisaran suhu kritis. Kejutan suhu panas yang melebihi batas toleransi dalam waktu yang panjang akan menyebabkan terjadinya penurunan fungsi dari kelenjar tiroid sehingga menurunkan daya tahan dan perkembangannya [17]. Hal ini merupakan salah satu faktor penyebab rendahnya daya tetas dari proses ginogenesis. Selain itu, penelitian terdahulu lainnya

mengatakan bahwa ada faktor tambahan yang dapat menyebabkan larva hasil ginogenesis banyak mengalami kematian yaitu karena radiasi sperma yang kurang tepat [18].

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukan bahwa perlakuan kejutan suhu panas (*heat shock*) dengan waktu yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap daya tetas telur ikan mas (*Cyprinus carpio*). Induk betina ikan mas dengan berat 1.100 gr memiliki nilai *Fekunditas* telur sebanyak 66.933 butir./1Persentase penetasan telur ikan mas yang optimal terjadi pada pada waktu perendaman suhu panas selama 3 menit dengan nilai rata-rata sebesar 1416,3. Kelangsungan hidup larva ikan mas yang optimal berada pada perlakuan C (4 menit) yaitu mencapai 100%, 87,53% dan 80,04%. Kualitas air tidak berpengaruh terhadap perlakuan karena masih dalam kisaran yang optimal yaitu untuk suhu/1pada pagi hari berkisar antara 28°C – 29°C dan sore hari berkisar antara 29°C – 30°C. pH berada pada kisaran nilai 7.00 – 7,73. Kualitas air tersebut masih dalam batas yang layak untuk kehidupan dalam penetasan dan perawatan telur ikan mas.

Referensi

- [1] Gusrina, “Budidaya Ikan Untuk SMK”, Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta, 2008.
- [2] P. Pepin, “Effect of temperature and size on development, mortality, and survival rates of the pelagic early life history stages of marine fish”, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 48(3), 503-518, 1991.
- [3] S. Subandiyono, and S. Hastuti, “Buku ajar: Fisiologi hewan akuatik. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang, 2016.
- [4] S. B. Aslamiah, R. Aryawati, and W. A. E. Putri, “Laju pertumbuhan benih ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) dengan pemberian pakan yang berbeda”, *Jurnal penelitian sains*, 21(3), 112, 2019. <https://doi.org/10.36706/jps.v21i3.540>
- [5] Effendie, “Biologi perikanan”, Yayasan pustaka nusantara, Yogyakarta, 1997.
- [6] R. Djalilu, Y. Koniyo, and Juliana, “Kejutan suhu panas terhadap daya tetas telur dan kelulus-hidupan benih ikan mas, Nikè: Jurnal ilmiah perikanan dan kelautan, 6(2), 49-55, 2018.
- [7] K. L. Rahman, “Pengaruh suhu yang berbeda terhadap derajat pembuahan, perkembangan embrio, daya tetas telur, dan sintasan larva ikan uceng (*Nemacheilus chrysolaimus*), Universitas Brawijaya, 2019.
- [8] L.A. Turner, A. A. Easton, M. M. Ferguson, and R. G. Danzmann, “Differences in gene expression between high and low tolerance rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to acute thermal stress”, *PLoS ONE* 20(1), 2025. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0312694>
- [9] I. E. Samonte-Padilla, C. Eizaguirre, J. P. Scharack, T. L. Lenz, M. Milinski, “Induction of diploid gynogenesis in an evolutionary model organism, the three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*)”, *National center for biotechnology information, National Library of Medicine*, 2025. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3189158/>
- [10] N. Hamron, “Pengaruh lama waktu kejutan panas (heat shock) pada proses triploidisasi terhadap kualitas telur dan kelangsungan hidup larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L)”, *Jurnal saintifik (Multi science journal)*, 20(3), 155-161, 2022.
- [11] Santoso Budi, “Petunjuk praktis budidaya ikan mas”, Kanisius, Yogyakarta, 1993.
- [12] Inarita Pratiwi, “Teknik cerdas budidaya ikan mas”, Penerbit, Pustakan Baru Press, Yogyakarta, 2011.
- [13] F. N. Damayanti, A. Soeprijanto, and M. Dailami, “Pengaruh nilai pH yang berbeda terhadap hasil penetasan telur ikan nilam (*Osteochillus vittatus*)”, *Acta aquatica runani, ACROPORA: Jurnal ilmu kelautan dan perikanan Papua*, 2023. [e-Journal Universitas Cendrawasih](https://ejournal.universitascendrawasih.ac.id/index.php/AA)
- [14] Anton, A. Kurniaji, and Rahmina, “Derajat penetasan telur ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan kepadatan berbeda yang diinkubasi menggunakan inkubator sederhana (Zoug jar), Salamata: Jurnal ilmiah kelautan dan perikanan, 6(1), hal.13-21, 2024. [Kementerian Kelautan dan Perikanan \(KKP\)](https://ejournal.kemendiknas.go.id/index.php/KKP)
- [15] H. Dupamana, A. Muharam, and Juliana, “Effect of substrate on egg hatchability and survival of carp seeds, Nike: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 8(2), 2020. [e-Jurnal Universitas Negeri Gorontalo](https://ejournal.universitaskendrawasih.ac.id/index.php/Nike)
- [16] Tim Karya Tani Mandiri, “Pedoman budidaya ikan mas”, Penerbit, CV. Nuansa aulia, Bandung, 2009.
- [17] Novianti Wiwin, “Pengaruh pemberian kejutan suhu panas (*heat shock*) yang berbeda terhadap laju pertumbuhan benih ikan koi (*Cyprinus carpio*), Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya Malang, 2005.
- [18] Gustiono Rudi, “Ginogenesis pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan radiaai ultra violet dan kejutan dingin, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, 1985.