### I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) merupakan komoditas lokal yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan sangat prosfektif untuk dikembangkan. Jenis ikan ini di alam dapat mencapai ukuran besar (panjang 34cm dan berat lebih dari 500 gr/ekor, bahkan pernah ditemukan ikan yang berukuran panjang baku 45cm). Dagingnya memiliki cita rasa yang khas dan mengandung nilai gizi yang tinggi, sehingga disukai konsumen. Ikan tengadak termasuk ikan air tawar yang memiliki prospek cerah sebagai komoditas budidaya dimasa yang akan datang, namun, sampai saat ini ikan tengadak yang dipasarkan umumnya merupakan hasil tangkapan dari perairan umum (Lisna, 2012).

Belum berkembangnya usaha budidaya ikan tengadak salah satunya usaha memacu produksi adalah dengan meningkatkan kualitas benih dengan cara program manipulasi lingkungan yang tepat. Program manipulasi lingkungan yang berkembang saat ini adalah kejutan suhu panas. Dengan dengan suhu panas dapat meningkatkan daya tetas telur dengan peningkatan kualitas genetik ikan yang dapat dilakukan dalam waktu relatif singkat (Rustidja, 1991). Manipulasi kromosom pada ikan merupakan salah satu strategi yang diharapkan dapat digunakan untuk memproduksi keturunan dengan sifat unggul dan kualitas genetiknya baik, seperti memiliki pertumbuhan relatif cepat, tahan terhadap penyakit, kelangsungan hidup tinggi, toleran terhadap perubahan lingkungan (suhu, pH, oksigen terlarut, salinitas) dan mudah dibudidayakan (Mukti, 1999).

Tetraploidisasi merupakan salah satu metode manipulasi kromosom pada ikan yang menghasilkan ikan dengan jumlah kromosom 4n (tetraploid). Metode tetraploid dapat dilakukan seperti halnya metode gynogenesis (gynogenesis mitosis), yaitu perlakuan kejutan pada telur dilakukan setelah terjadi peloncatan *polar body* II (Mukti *et al*, 2001). Tetraploid dapat diproduksi dengan berbagai teknik, yaitu kejutan suhu panas, kejutan suhu dingin, penggunaan tekanan tinggi atau radiasi ultraviolet. Di antara berbagai metode tersebut, teknik yang paling murah dan mudah dilakukan untuk menghasilkan ikan tetraploid adalah teknik kejutan suhu panas (Herbst, 2002; Shelton 2006).

Hasil penelitian telah dilakukan oleh Tamam (2011), bahwa dengan kejutan suhu panas pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) selama 2.5 menit menghasilkan tingkat penetasan terbaik 14.449 % dan diikuti tingkat kelangsungan hidup sebesar 89.665 %. Selain itu juga telah dilakukan oleh Arsiyaningtyas, (2009) dengan kejutan suhu panas 40°C pada ikan nila (*Oreochormis nilotocus*) memberikan hasil daya tetas telur tertinggi sebesar 90.77 %. Hal ini dibuktikan dari banyaknya hasil penelitian yang prosedurnya berbeda dan menghasilkan simpulan yang berbeda pula. Herbst (2002) menyebutkan bahwa melakukan kejutan suhu panas pada waktu 24 menit dengan suhu 42,8°C akan menghasilkan ikan tetraploid sebesar sepuluh persen. Namun, hingga saat ini belum diperoleh induk tengadak yang benar-benar tetraploid. Untuk perlu dilakukan penelitian lebih lanjut khususnya pada ikan tengadak tentang pengaruh kejutan suhu panas terhadap waktu penetasan, daya tetas dan abnormalitas dan kelangsungan hidup larva ikan tengadak.

#### 1.2. Perumusan Masalah

Salah satu permasalahan dalam pembenihan tengadak adalah daya tetas telur yang rendah mengakibatkan telur yang dihasilkan menurun dikarenakan perubahan suhu sehingga telur dari fase embrio menuju larva didalam pejalan waktu mengalami kematian. Kemudian pada fase larva ikan tengdak sering sekali terjadi abnormalitas atau memiliki kelainan bentuk fisik seperti cacat pada bagian kepala, tubuh maupun ekor. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh kejutan suhu panas terhadap waktu penetasan, daya tetas dan abnormalitas dan kelangsungan hidup larva ikan tengadak.

# 1.3. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kejutan suhu panas yang terbaik terhadap waktu penetasan, daya tetas telur, abnormalitas dan kelangsungan hidup larva ikan tengadak. Sedangkan manfaat untuk memberikan informasi tentang kejutan suhu panas terhadap waktu penetasan, daya tetas telur abnormalitas dan kelangsungan hidup larva ikan tengadak.

# II. TINJAUAN PUSTAKA

# 2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Tengadak

Klasifikasi ikan Tengadak (*Barbonymus scwanenfeldii*) Kalimantan Barat menurut Nelson (1994) adalah sebagai berikut :

Fhylum : Chordata

Sub Fhylum : Vertebrata

Class : Pisces

Sub class : Neopterygii

Ordo : Cypiniformes

Family : Cyprinidae

Genus : Barbonymus

Species : Barbonymus scwanenfeldii

Gambar 1. Ikan Tengadak (Barbonymus schwanenfeldii)

Sumber: (Hidayatullah, 2014)

Ikan tengadak memiliki kepala yang kecil, tubuh pipih dan badan tinggi seperti ikan tawes, sisik kecil-kecil, warna tubuh seperti perak, dengan punggung yang lebih gelap atau abu-abu kecoklatan dan perut putih mengkilat (Gaffar dan Nasution, 1990). Pada ikan muda, ujung sirip warna merah menguning, tetapi pada ikan dewasa seluruh siripnya berwarna merah, sirip punggung di dukung oleh 3 jari-jari keras dan 8-9 jari-jari lunak, sirip dubur didukung oleh 3 jari-jari keras dan lima jari-jari lunak. Sirip perut mempunyai 2 jari keras dan 8 jari-jari lunak. Sirip dada mempunyai 1 jari-jari sirip keras dan 14-15 jari-jari lunak.

# 2.2. Penyebaran

Menurut Djuhanda, (1981), ikan tengadak dikenal dengan beberapa nama daerah diantaranya: Tengadak (Riau, Jambi, Sumatra, Selatan dan Lampung), Menjuhan (Kalimantan Tengah), Sultan (Malaysia). Ikan tengadak berukuran 10-12cm disebut jelejer di Jambi, sedangkan Kalimantan Barat kususnya di temui jenis ikan mirip bentuknya dengan tengadak yang dikenal dengan sebutan tengadak batu yang berukuran lebih kecil dari ikan tengadak, maksimal 1 kg per ekor. Ikan tengadak banyak ditemui di sungai dan daerah genangan kawasan tengah hingga hilir. Bahkan di bagian muara sungai. Habitat yang disukainya adalah anak-anak sungai yang berlubuk dan berhutan dibagian pinggirnya. Anak tengadak banyak di jumpai di daerah genangan dari Daerah Aliran Sungai (DAS). Disaat air menyusut, anakan dari ikan tengadak secara bergerombol beruaya ke arah bagian hulu sungai. Ikan tengadak dapat hidup pada pH 5-7, oksigen terlarut 5-7 ppm, dan suhu 25-37 °C serta diperairan yang kurang subur hingga sedang.

# 2.3. Habitat dan Kebiasaan Hidup

Di Indonesia ikan ini tersebar di sungai-sungai besar di pulau Sumatra dan kalimantan (Djuhanda,1981). Dari identifikasi yang dilakukan terhadap jenis-jenis ikan air tawar di sungai Batang Hari, Jambi, di jumpai 162 jenis ikan yang termasuk dalam 14 ordo, 30 famili dan 73 genus. *Ordo astarriophysi* mendominasi jenis-jenis ikan yang ditemukan dan ikan tengadak juga termaksud jenis utama yang bernilai ekonomis penting. Ikan tengadak juga di jumpai di bagian hulu sungai Musi dengan jumlah yang sedikit, bagian tengah dan rawa-

rawa sekitar sungai (Djuhanda,1981). Di luar Indonesia, ikan tengadak dapat di temukan di Malaysia, Thailand, Vietnam, dan Myanmar (Djuhanda, 1981).

Ikan Tengadak sudah dibudidayakan masyarakat di berbagai daerah di Sumatra dan Kalimantan, meski belum berkembang seperti ikan nila dan ikan mas. Jenis ikan ini di pelihara petani dalam kolam atau keramba dengan memanfaatkan benih dari alam. Di Kalimantan Timur, ikan Tengadak ukuran 50 g/ekor yang di tebar dalam hapa yang bervolume 10 m³ sebanyak 1200 ekor setelah di pelihara 1 tahun menggunakan pakan komersial (kadar protein 25-28%) dapat dihasilkan ikan sebanyak 684 kg (mortalitas 5%) dan nilai konversi pakan 3,25 (Gaffar dan Nasution, 1990).

# 2.4. Reproduksi

Siklus reproduksi ikan berhubungan erat dengan perkembangan gonad, terutama ikan betina. Secara umum tahap-tahap perkembangan gonad ikan jantan adalah spermatogonia, spermatosit primer, spermatosit sekunder, spermatoid, metamorphose dan spermatozoa.

Volume gonad ikan jantan bisa mencapai 5% dari bobot total tubuhnya, sedangkan tahap perkembangan ikan betina meliputi ooginia, oosit primer, oosit sekunder dan ovum atau telur, karena siklus reproduksi terkait erat dengan perkembangan gonad ikan betina, maka pembahasan tentang siklus reproduksi lebih ditekankan pada pematangan gonad ikan betina dan faktor-faktor yang mempengaruhi (Tang dan Affandi, 2001).

# 2.5. Tetraploidisasi

Tetraploidisasi merupakan salah satu metode manipulasi kromosom pada ikan yang menghasilkan ikan dengan jumlah kromosom 4n (tetraploid). Metode tetraploid dapat dilakukan seperti halnya metode gynogenesis (gynogenesis mitosis), yaitu perlakuan kejutan pada telur dilakukan setelah terjadi peloncatan *polar body* II (Mukti *et al.*, 2001). Tetraploid adalah individu-individu yang memililci tingkat kromosom 4n. Menurut Refstie *et al*, (1982) Individu tersebut biasanya bersifat steril dan apabila dikawinkan dengan individu diploid normal (2n) akan dapat memberikan Keturunan triploid (3n).

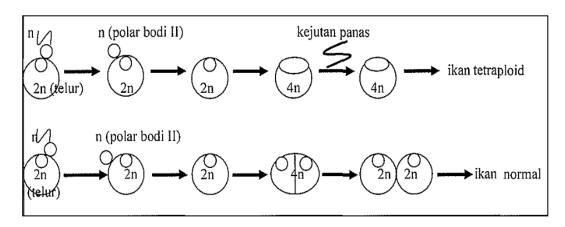
Menurut Thorgaard, (1979) sifat steril yang dimiliki oleh ikan-ikan triploid berpengaruh besar terhadap laju konversi makanan dan kecepatan tumbuh karena penghematan energi yang semestinya digunakan untuk perkeinbangan gonad dapat digunakan untuk pertumbuhan jaringan somatik. Selton, (2006) menyebutkan bahwa ikan triploid diduga menjadi steril karena jumlah kromosomnya ganjil (3n) sehingga Kromosom homolognya tidak mampu untuk berpasangan pada awal proses meiosis. Maka diharapkan apabila individu tetraploid tersebut diperoleh akan dapat menghasilltan individu-individu triploid dalam skala besar.

Menurut Purdom, (1983) tetraploid dapat diperoleh dengan cara menggagalkan pembelahan mitosis pertama. Dengan demikian terjadilah sel dengan inti yang mengandung empat perangkat kromosom (4n). Dua perangkat berasal dari telur dan .dua perangkat lagi berasal dari sperma. Penggagalan

pembelahan tersebut dapat dilakukan dengan perlakuan fisik seperti kejutan panas, kejutan dingin, dan kejutan tekanan hidrostatik.

# 2.6. Suhu Panas

Menurutt Don & Avtalion (1986) kejutan panas meiupakan teknik perlakuan fisik yang paling umum digunakan untuk menghasilkan poliploid pada ikan. Menurut Mair (1993) rnetode kejutan panas paling mudah dilakukan, lebih murah, dan waktu yang dibutuhkan lebih singkat dibandingkan kejutan dingin. Chourrout (1986) mengatakan bahwa untuk usaha komersial kejutan panas tidak membutuhkan keahlian khusus. Proses terjadinya tetraploid dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Skema terjadinya individu tetraploid (Carman, 1990)

# 2.7. Pengaruh Kejutan Suhu Terhadap Daya Tetas

Kejutan suhu panas diberikan setelah terjadinya peloncatan *polar body* II, di mana saat zigot diploid atau sebelum mengalami mitosis. Kejutan suhu panas diberikan dengan tujuan untuk mencegah pembelahan sel secara mitosis pada zigot diploid setelah terjadi penggandaan kromosom, oleh karena itu kromosom yang terbentuk setelah perlakuan kejutan panas ini menjadi 4n (Mukti 2005).

Namun, saat diberi kejutan ada bagian dari sepasang kromosom homolog tidak bergerak memisahkan diri pada waktu mitosis. Satu gamet menerima dua jenis kromosom yang sama dan gamet lainnya tidak mendapatkan kromosom. Jika salah satu gamet yang menyimpang bersatu dengan gamet normal pada waktu pembuahan, maka keturunannya akan memiliki jumlah kromosom yang abnormal. Bila organisme tersebut mampu bertahan hidup, organisme tersebut akan memperlihatkan sejumlah gejala yang disebabkan oleh abnormalnya jumlah gen yang terletak pada kromosom tambahan atau kromosom yang hilang (Campbell, *et al.*, 2002).

Suhu menjadi sangat penting dalam gametogenesis untuk keberhasilan dalam proses pemijahan dan daya tetas telur (Olivia *et al*, 2012). Menurut Hemming and Buddington (1988), suhu optimum dalam proses perkembangan larva, menghasilkan larva yang berukuran besar, porsi kuning telur menjadi jaringan lebih cepat, kemampuan makan dan kemampuan berenang lebih besar, kuat dan tidak mudah sakit.

Suhu optimum menyebabkan daya tahan larva tinggi, sehingga diharapkan akan meningkatkan persentase kelangsungan hidup atau survival rate (SR). Direktorat Jendral Perikanan (1987) menyatakan bahwa suhu mempengaruhi derajat penetasan, waktu penetasan, penyerapan kuning telur dan pertumbuhan awal larva. Menurut Arsiyaningtyas, 2009), Bahwa Kejutan suhu panas dan lama waktu setelah pembuahan yang menghasilkan persentase daya tetas dan abnormalitas tertinggi terdapat pada perlakuan suhu 40°C.

# 2.8. Pengaruh Suhu Terhadap Kelangsungan Hidup

Meningkatnya suhu akan mempercepat kelangsungan metabolisme sehingga nutrien dan energi yang dibutuhkan menjadi lebih besar (Sriharti, 1997). Suhu tinggi dapat mengganggu aktivitas metabolisme pada perkembangan larva. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan larva prematur (lebih cepat menetas) sehingga larva yang dihasilkan kurang siap dalam menghadapi lingkungannya (Woynarovich dan Horvath, 1980).

Suhu yang melewati batas optimal menyebabkan nutrien dan energi akan lebih banyak digunakan untuk pemeliharan, sehingga proporsi penggunaan energi untuk pertumbuhan akan menurun (Subamia, 1994). Menurut Budiardi *et al.*, (2005), embrio yang di inkubasi pada suhu optimal akan meningkatkan daya tahan larva yang dihasilkan sehingga kelangsungan hidupnya meningkat. Kondisi suhu yang tidak optimal akan mengakibatkan terhambatnya laju pertumbuhan larva.

# 2.9. Kualitas Air

Kondisi kualitas air yang buruk dapat menyebabkan stres sampai kematian pada ikan. Pengukuran kualitas air selama pemeliharaan larva seperti pH, suhu, oksigen terlarut, berada pada kisaran yang optimal dan jika mengacu pada ketentuan peraturan tentang kualitas air untuk budidaya ikan, masih memenuhi nilai ambang batas baku mutu, namun yang harus diwaspadai adalah perubahan suhu yang draktis, kerana hal ini dapat memicu stress pada ikan, sehingga laju pertumbuhan metabolisme meningkat (Efendi, 2003). Pemeliharaan ikan diatas suhu 27,5% dapat mencegah terjadinya infeksi penyakit bakteri.

Konsentrasi oksigen terlarut selama pematangan gonad di kolam dengan aliran air berkisar antara 4,9-7,4 mg/l. Kondisi tersebut masih berada pada kondisi optimum untuk pemeliharaan ikan, dimana konsentrasi ikan oksigen terlarut untuk pemeliharaan ikan sebaiknya tidak kurang dari 3 mg/l.

Ikan tumbuh cukup lambat pada kisaran pH antara 5 sampai 6,5 (Boyd, 1998). Kisaran pH yang baik untuk pertumbuhan ikan berdasarkan PP/82/01 adalah antara 6 sampai 9 selama penelitian kisaran nilai pH berkisar antara 6,5.

#### III. METODE PENELITIAN

# 3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2016. Selama 22 Hari di BBIS Anjongan Kabupaten Mempawah Provinsi Kalimantan Barat. Waktu persiapan selama 7 hari dan waktu pengamatan selama 15 hari.

#### 3.2. Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ialah sarung tangan, handuk kecil,tissue, masker, thermometer, heater, DO meter, pH test, aerator, blower, mikroskop, stopwatch, timbangan, pipet tetes, cawan *pertidish*, kaca preparat, sendok, mangkok, bulu ayam, spuit, saringan santan, akuarium sebanyak 4 buah, bak ukuran 90 cm x 100 cm x 60 cm1 buah, alat tulis, alat dokumentasi, dan saringan sebagai wadah untuk menampung telur dalam masa kejutan suhu serta akuarium untuk wadah inkubasi sebanyak 4 buah.

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah ovaprim, larutan fisiologis 0,9%, kaporit, metylene blue, air media, artemia, dan telur ikan tengadak sebanyak 1.200 butir dari hasil pemijahan sepasang induk yang matang gonad  $\pm$  100–200 g/ekor. Induk yang diperoleh dari Balai Budidaya Ikan Sentral (BBIS) Anjongan. Untuk setiap wadah perlakuan di isi telur sebanyak 100 butir.

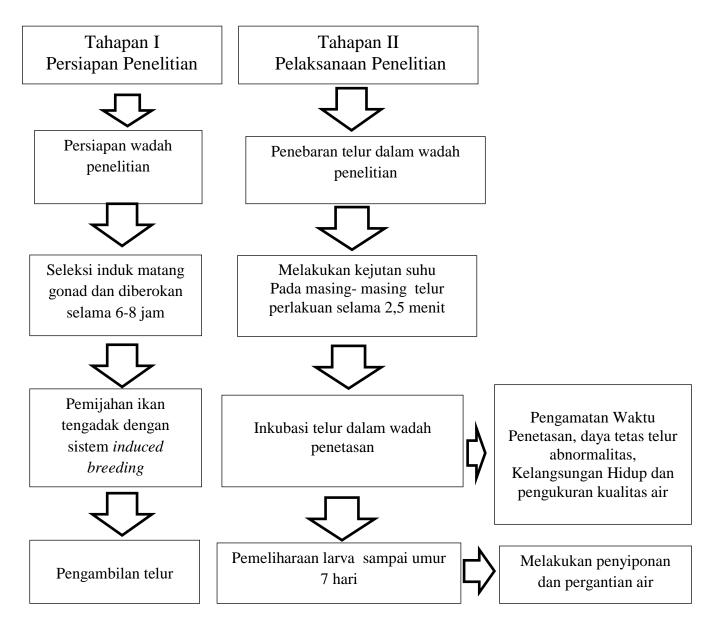
### 3.3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan ada dua tahapan diantaranya tahapan persiapan penelitian dan pelaksanaan penelitian.

# 3.3.1. Persiapan Penelitian

Sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu melakukan persiapan alat dan bahan penelitian.Setelah alat dan bahan telah dipersiapkan selanjutnya menyusun wadah penelitian sesuai dengan metode rancangan percobaan menggunakan metode RAL.

# 3.3.2. Pelaksanaan Penelitian



Gambar 3. Bagan Alir penelitian

Tahap awal persiapan penelitian dimulai dengan persiapan wadah untuk proses pemijahan induk, wadah kejutan suhu, wadah tempat inkubasi telur dan pemeliharaan larva. Persiapan wadah dimulai dengan melakukan pembersihan wadah terlebih dahulu dan diberi densifektan dengan tujuan untuk menghindari berbagai aktifitas patogen. Kemudian pada wadah tempat pemijahan induk dilakukan pemasangan hapa dan sekat dengan tujuan untuk memisahkan induk jantan dan betina serta dilakukan pengisian air setinggi ± 50 cm dan dilanjutkan dengan pemasangan aerasi. Wadah kejutan suhu menggunakan ukuran akuarium 80 cm x 40 cm x 40 cm dan dipasang heater sebagai wadah pemanas air sedangkan pada wadah inkubasi menggunakan menggunakan 4 buah akuarium dengan panjang 80 cm, lebar 60 cm, tinggi 60 dengan ketinggian air 40 cm diberi sekat dengan 1 akuarium dibagi 3 sekatan berupa styrofoam dan masing-masing akuarium diisi air setinggi 30 cm dan kemudian dipasang aerasi.

Tahapan kedua menyiapkan indukan ikan tengadak yang siap untuk dipijahkan yang sebelumnya dilakukan seleksi induk yang matang gonad dan melakukan pemberokan induk ikan tengadak selama 24 jam. Pemberokan bertujuan untuk keperluan menghilangkan kotoran dan lemak dalam tubuh ikan yang ditakutkan jika tidak dilakukan pemberokanakan mengganggu pada proses pelaksanaan pemijahan. Sebelum melakukan tahapan ketiga indukan ikan tengadak diseleksi tahap kedua dengan tujuan untuk menentukan induk yang benar-benar siap untuk dipijahkan. Kemudian melakukan pemijahan secara buatan (Induced Breeding) dengan bantuan harmon buatan (ovaprim) dengan larutan pengencer fisiologis 0,9 %.

Tahap ketiga, berat induk yang akan dipijahkan ialah berkisar antara 100-200 g dengan perbandingan pemijahan induk betiana dan jantan 1:1. Untuk induk ikan betina dosis hormon ovaprim yang diberikan adalah 0,6 cc/ kg dan untuk induk jantan dengan dosis 0,6 cc/ kg (Novitasari, 2015). dengan perbandingan ovaprim dan pengencer fisiologis 0,9 % adalah 1:1. Jadi setiap 1 cc ovaprim diencerkan atau dicampur dengan 1 cc larutan fisiologis 0,9 %. Penyuntikan di lakukan sebanyak 1 kali untuk induk ikan betina dan 1 kali pada induk jantan. Induk jantan disuntik bersamaan dengan induk betina. Penyuntikan dilakukan pada bagian sirip punggung (*intramascular*).

Tahap ke empat setelah induk siap untuk melakukan ovulasi kemudian induk ikan tengadak di streeping. Sperma dan telur yang didapatkan ditampung ke dalam wadah mangkok yang sebelumnya sudah dipersiapkan. Setelah telur dan sperma didapatkan selanjutnya dilakukan pembuahan (fertilisasi) kedalam wadah mangkok dan kemudian diaduk dengan menggunakan bulu ayam. Kemudian telur dicuci dengan air bersih untuk membuang sisa-sisa kotoran yang menempel pada telur. Setelah itu telur yang sudah difertilisasikan kemudian telur diambil masingmasing 100 butir untuk ditempatkan di cawan *pertidish* sebagai wadah penyimpanan telur sementara sebelum melakukan kejutan suhu.

Tahapan kelima pelaksanaan penelitian diawali dengan penebaran telur yang telah difertilisasi kedalam wadah saringan santan dengan kepadatan telur 100 butir per setiap perlakuan. Sebelum pelaksanaan penelitian dilakukan, persiapan pemanasan suhu pada wadah kejutan dengan heatear dan dibantu dengan air hangat dengan suhu 28°C (control). 40°C. 41°C. 42°C.

Wadah yang digunakan dalam kejutan suhu ialah akuarium berukuran 80 cm x 40 cm x 40 cm. Setelah penebaran telur perlakuan kedalam saringan kemudian dilakukan kejutkan dengan suhu 28°C, 40°C, 41°C, 42°C selama 2,5 menit per perlakuan, telur langsung disebar pada wadah inkubasi telur yang sudah dipersiapkan sesuai dari hasil acak random.

Penempatan telur menggunakan 4 buah akuarium dengan panjang 80 cm, lebar 60 cm, tinggi 60 dengan ketinggian air 30 cm diberi sekat dengan 1 akuarium dibagi 3 sekatan berupa Styrofoam. Padat tebar telur ikan pada setiap akuarium adalah 100 butir. Sebelum penebaran telur wadah inkubasi dipasang aerasi. Sebelum perlakuan inkubasi dilakukan telur direndam menggunakan metylene blue untuk pencegahan telur dari serangan jamur. Setelah itu pengecekan kualitas air (suhu, Do, dan pH) pada media inkubasi sebelum penebaran telur dilakukan.

Selanjutnya melakukan penebaran telur diwadah inkubasi dan selanjutnya mengamati telur meliputi pengamatan waktu penetasan, daya tetas telur, abnormalitas dan kelangsungan hidup larva tengadak. Setelah telur menetas semua kemudian dilakukan penyiponan dan pergantian air. Pergantian air wadah inkubasi telur dilakukan sebanyak 1/3 dari volume air (Risnandar, 2001). Pengecekan kualitas air akhir penelitian sampai larva berumur 7 hari kemudian diakhiri dengan perhitungan kelulus hidupan larva umur 7 hari.

# 3.4. Metode Penelitian

Rancangan penelitian yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan dalam taraf perlakuan kejutan suhu 40°C selama 2,5 menit. Penentuan perlakuan kejutan suhu panas ini mengacu pada hasil penelitian Arsianingtyas, (2009) ikan nila dengan kejutan suhu panas 40°C merupakan hasil terbaik pada daya tetas telur, abnormalitas.

Perlakuan A : Kejutan Suhu 28°C selama 2,5 menit

Perlakuan B: Kejutan Suhu 40°C selama 2,5 menit

Perlakuan C: Kejutan Suhu 41°C selama 2,5 menit

Perlakuan D : Kejutan Suhu 42°C selama 2,5 menit

# 3.5. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan Empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Menurut Hanafiah (2012). Model Rancangan Acak Lengkap yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

# Keterangan:

Y<sub>ii</sub> = Nilai pengamatan dari perlakuan ke − i dan ulangan ke − j

 $\mu$  = Nilai rata – rata

 $\tau_i$  = Pengaruh perlakuan ke – i

 $\epsilon_{ij}$  = Pengaruh galat dari perlakuan ke – i dan ulangan ke – j

Tabel 1.Analisis Penyusunan Data Pengamatan Dengan Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL)

	Ulangan						
Perlakuan	1	2	3	Jumlah			
A	$Y_{A1}$	$Y_{A2}$	$Y_{A3}$				
В	$Y_{B1}$	$Y_{B2}$	$Y_{B3}$				
C	$Y_{C1}$	$Y_{C2}$	$Y_{C3}$				
D	$Y_{D1}$	${ m Y}_{ m D2}$	$Y_{D3}$				
Jumlah	Y <sub>1</sub>	$\mathbf{Y}_{2}$	Y <sub>3</sub>	$\sum \mathbf{Y}$			
Rata – Rata	$\mathbf{Y_1}$	$\mathbf{Y}_{2}$	$\mathbf{Y}_3$	Y			

Penempatan wadah perlakuan dan ulangan dilakukan secara acak berdasarkan hasil pengacakan, diperoleh Lay Out peneltian sebagai berikut:

1	2	3	4
$D_1$	$D_3$	$C_2$	$A_2$
5	6	7	8
$B_1$	$C_3$	$B_2$	$C_1$
9	10	11	12
$A_1$	$B_3$	$A_3$	$D_2$

Gambar 4. Lay Out Penelitian

Keterangan : 1 - 12 : Nomor Plot

A – D : Perlakuan

1, 2, 3 : Ulangan

# 3.6. Variabel Pengamatan

Pengumpulan data pengamatan dilakukan dengan cara observasi. observasi adalah pengamatan metode pengumpulan data dengan cara malakukan pencatatan setiap informasi yang disaksikan selama penelitian (Gulo, 2010). Data yang dikumpulkan selama penelitian ialah sebagai berikut:

### 3.6.1. Waktu Penetasan

Lama waktu pengamatan penetasan telur dilakukan setiap interval dua jam sekali dimulai dari setelah telur dibuahi. setelah telur menetas maka dilakukan penilain waktu penetasan telur terjadi.

# 3.6.3. Daya Tetas Telur

Daya tetas telur adalah persentase telur yang menetas setelah waktu tertentu. Menurut Murtidjo (2001) daya tetas telur atau *Hatching rate* (HR) dapat diketahui dengan rumus :

$$HR = \frac{\sum telur \ yang \ menetas \ (ekor)}{\sum telur \ yang \ terbuahi \ (Butir)} \times 100 \%$$

# 3.6.5. Kelangsungan Hidup (Survival Rate) Larva

Kelangsungan hidup larva diamati selama 7 hari setelah telur menetas (Yurisman, 2008). Adapun cara untuk menentukan hasil dari tingkat kelangsungan hidup ikan, yang harus diketahui jumlah ikan awal penebaran dalam penelitian dan jumlah ikan yang masih hidup pada akhir penelitian kemudian dapat dimasukan dalam rumus (Effendi, 1997).

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

# Keterangan:

Nt : jumlah ikan akhir penelitian (ekor)

No : jumlah ikan awal penelitian (ekor)

SR : tingkat kelangsungan hidup (%)

### 3.6.4. Abnormalitas

Pengamatan abnormalitas dalam penelitian ini meliputi bentuk kepala, bentuk tubuh dan bentuk ekor. Perhitungan dilakukan untuk mengetahui besarnya abnormalitas seperti yang dikemukakan oleh Wirawan, (2005), yatu:

$$Abnormaltas = \frac{Jumlah\ larva\ abnormal}{jumlah\ larva\ yang\ normal}\ \ x\ 100\ \%$$

#### 3.6.5. Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan pada setiap kegiatan meliputi peliharaan induk, pemijahan induk dan penetasan telur sampai menjadi larva. Adapun kualitas air yang diukur meliputi suhu, oksigen terlarut dan pH air yang dilakukan setiap 3 hari sekali (pagi dan siang).

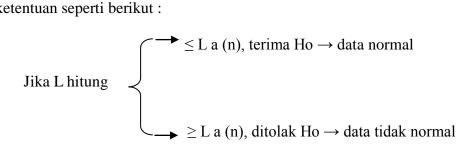
# 3.7. Hipotesis

Ho: Kejutan suhu panas tidak berpengaruh nyata terhadap waktu penetasan daya tetas, abnormalitas dan kelangsungan hidup larva ikan tengadak.

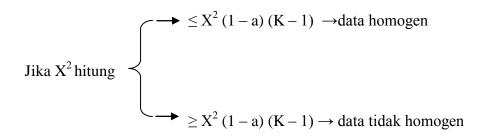
Hi: Kejutan suhu panas berpengaruh nyata terhadap waktu penetasan daya tetas, abnormalitas dan kelangsungan hidup larva ikan tengadak

#### 3.8. Analisa Data

Analisa Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dan kualitatif.untuk variabel deskriptif yang dianalisa meliputi waktu penetasan dan parameter kualitas air. sedangkan analisa kualitatif meliputi daya tetas telur dan kelangsungan hidup. sebelum data diuji nila tengahnya terlebih dahulu diuji kenormalannya dengan uji normalitas Lilliefors (Hanafiah, 2012) dengan ketentuan seperti berikut :



Selanjutnya data yang telah diuji kenormalannya tersebut diuji kehomogenannya dengan menggunakan uji homogenan Bartlet (Hanafiah, 2012) dengan ketentuan sebagai berikut:



Apabila data dinyatakan tidak normal atau tidak homogen, sebelumnya dianalisis keragaman dengan dilakukan transformasi data. Dan didapati data sudah normal dan hamogen, data langsung dapat dianalisa keragamannya dengan analisa sidik ragam (Anova) untuk menentukan ada tidaknya perbedaan pengaruh antara perlakuan.

Selanjutnya data di analisis keragamannyadengan mengunakan analisis keragaman Pola Acak Lengkap.

Tabel 2. Analisis Keragaman Pola Rancangan Acak Lengkap.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	(p-1)	JKP	KTP	KTP/KTG		
Galat	p(r-1)	JKG	JKG			
Total	r-p-1	JKT				

# Keterangan:

Setelah diperoleh nilai  $F_{hitung}$  maka hasilnya dapat dibandingkan dengan tabel 5 %dan 1% dengan ketentuan sebagai berikut yaitu :

- 1. Jika F<sub>hitung</sub><F<sub>tabel</sub> 5 % perlakuan tidak berbeda nyata
- 2. Jika  $F_{tabel}$  5%  $\leq F_{hitung} < F_{tabel}$  1%, maka perlakuan berbeda nyata (\*)
- 3. Jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  1% maka perlakuan berbeda dengan sangat nyata (\*\*) Setelah dilakukan analisis ragam, maka dilanjutkan dengan uji lanjut, sebelum uji lanjut maka dilakukan perhitungan koefesien keragamanan sebagai berikut :

$$KK = \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{\bar{y}} \times 100\%$$

Keterangan:

KK= Koefisien Keragaman

KT Galat = Kuadrat Tengah Galat

 $\bar{y}$ = Jumlah rata-rata

- Jika KK besar (minimal 10% pada kondisi homogen, atau 20% pada kondisi heterogen) maka uji lanjut yang digunakan adalah Duncan.
- 2. Jika KK sedang(5%–10% pada kondisi homogen dan 10%–20% kondisi heterogen) maka uji lanjut yang digunakan adalah BNT.
- Jika KK kecil (maksimal 5% pada kondisi homogen dan maksimal 10% pada kondisi heterogen maka uji lanjut yang digunakan adalah BNJ.