

**PENGARUH KEPADATAN TELUR YANG BERBEDA PADA MEDIA KAPAS
BASAH DALAM CAWAN PETRI TERHADAP DAYA TETAS TELUR IKAN
MAS (*Cyprinus carpio*) YANG TELAH TERBUAHI DALAM PROSES
TRANSPORTASI**

SKRIPSI

Oleh :

**VALLENT YUDISTIRA ABADHI
NIM. 155080500111011**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

**PENGARUH KEPADATAN TELUR YANG BERBEDA PADA MEDIA KAPAS
BASAH DALAM CAWAN PETRI TERHADAP DAYA TETAS TELUR IKAN
MAS (*Cyprinus carpio*) YANG TELAH TERBUAHI DALAM PROSES
TRANSPORTASI**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan di
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh :

**VALLENT YUDISTIRA ABADHI
NIM. 155080500111011**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

SKRIPSI

PENGARUH KEPADATAN TELUR YANG BERBEDA PADA MEDIA KAPAS BASAH DALAM CAWAN PETRI TERHADAP DAYA TETAS TELUR IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) YANG TELAH TERBUAHI DALAM PROSES TRANSPORTASI

Oleh:
VALLENT YUDISTIRA ABADHI
NIM. 155080500111011

Dosen Pembimbing 1


(Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS)
NIP. 19590807 198601 1 001
Tanggal : 05 NOV 2019

Menyetujui,
Dosen Pembimbing 2


(Fani Fariedah, S. Pi., MP)
NIP. 201208 820308 2 001
Tanggal : 05 NOV 2019



Mengetahui,
Ketua Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan


(Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP)
NIP. 201208 820308 2 001
Tanggal : 05 NOV 2019

LEMBAR IDENTITAS PENGUJI

Judul : **PENGARUH KEPADATAN TELUR YANG BERBEDA PADA MEDIA KAPAS BASAH DALAM CAWAN PETRI TERHADAP DAYA TETAS TELUR IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) YANG SUDAH TERBUAHI DALAM PROSES TRANSPORTASI**

Nama Mahasiswa : Vallent Yudistira Abadhi

NIM : 155080500111011

Program Studi : Budidaya Perairan

PENGUJI PEMBIMBING :

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS

Pembimbing 2 : Fani Fariedah, S. Pi., MP

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING :

Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS

Tanggal Ujian : 17 Oktober 2019.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyelesaian skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

- Allah SWT atas kelancaran dan kesehatan yang diberikan kepada penulis dalam proses penyusunan laporan skripsi.
- Kedua orang tua (Bapak Erwan Abadhi dan Ibu Puji Abadhi) yang telah memberikan Doa, Dukungan dan Finansial, serta saudara – saudara yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan laporan skripsi.
- Bapak Dr. Ir. Agoes Soeprijanto selaku dosen pembimbing 1 (satu) yang telah memberikan bimbingan, arahan dan semua nasihatnya bagi penulis.
- Ibu Fani Fariedah, S. Pi., MP selaku dosen pembimbing 2 (dua) yang telah memberikan bimbingan, arahan dan semua nasihatnya bagi penulis.
- Teman – teman “Inner Circle” (Ainun, Ina, Chikita, Bagastara, Faizal, Ariful, Fauzan, Saiful dan Mas Arif) yang telah memberikan waktu dan tenaganya dalam penyusunan laporan skripsi ini.
- Kepala dan Staff IBAT (Instalasi Budidaya Air Tawar) Punten yang telah memberikan kesempatan penulis dan tim untuk melakukan penelitian.
- Tim Penelitian Skripsi (Saiful, Chikita, Jannah dan Nanda) yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian.
- Teman – teman Toscafenal Malang (Fathan, Fajar, Zarkasi, Hilmi, Bowo, Fadel) yang sudah menemani penulis selama masa perkuliahan.
- Keluarga besar Budidaya 2015 “AQUALATTE”.

RINGKASAN

VALLENT YUDISTIRA ABADHI. Skripsi tentang Pengaruh Kepadatan Telur yang Berbeda pada Media Kapas Basah Dalam Cawan Petri terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Sudah Terbuahi dalam Proses Transportasi (dibawah bimbingan bapak **Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS** dan Ibu **Fani Fariedah, S. Pi., MP.**)

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu komoditas ikan konsumsi yang cukup banyak dibudidayakan di Indonesia. produksi ikan mas (*Cyprinus carpio*) di Indonesia mencapai sekitar 450 ribu ton, naik sekitar 16 ribu ton dari tahun sebelumnya yaitu 434 ribu ton. Kegiatan budidaya ikan mas memiliki prospek yang besar, salah satunya dibidang pembenihan. Hasil dari pembenihan menghasilkan telur dan benih ikan mas yang nantinya akan dipasarkan kepada para petambak. Untuk memasarkan telur dan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) dibutuhkan transportasi. Namun permasalahan yang dihadapi pada sistem ini yaitu membutuhkan biaya yang besar serta membutuhkan ruang yang besar juga. Maka dari itu, diperlukan penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Transportasi dengan Kepadatan yang Berbeda pada Media Kapas Basah dalam Cawan Petri terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) yang telah Terbuahi. Penelitian ini dilakukan di IBAT Punten pada bulan Januari – Maret 2019.

Penelitian ini dilakukan dengan 3 perlakuan (A= 30 butir/ 30 cm²., B= 45 Butir/ 30 cm²., dan C= 60 Butir/ 30 cm²) dan 5 ulangan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap untuk Analisis data yang dibantu oleh Microsoft Excel 2010. Penelitian ini mengukur 1 parameter utama yaitu daya tetas (HR) dan 3 parameter penunjang yaitu sintasan larva (SR), Embriogenesis dan nilai kualitas air.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu kepadatan yang berbeda memberi pengaruh sangat nyata terhadap daya tetas telur ikan mas namun tidak memberikan pengaruh terhadap sintasan larva ikan mas.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kepadatan yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap daya tetas telur ikan mas namun tidak memberikan pengaruh terhadap proses perkembangan embrio dan sintasan larva ikan mas. Daya tetas telur ikan mas tertinggi pada perlakuan A (kepadatan 30 butir/ 30 cm²) yaitu 82,00% sedangkan nilai terendah pada perlakuan C (kepadatan 60 butir/ 30 cm²) yaitu 60,33%. Nilai sintasan larva tertinggi pada perlakuan A yaitu 89,39% dan terendah pada perlakuan E yaitu 85,04%. Kualitas air pada media penyimpanan dan penetasan menunjukkan kisaran pH yang optimal sedangkan suhu dan DO berada di bawah nilai optimal, kecuali nilai DO pemeliharaan larva yang memiliki kisaran yang optimal.

Kepadatan telur ikan mas berpengaruh terhadap daya tetas telur ikan mas namun tidak berpengaruh terhadap nilai sintasan larva ikan mas. Pengaruh yang diberikan terhadap daya tetas berupa penurunan daya tetas telur. Nilai daya tetas terbaik diperoleh perlakuan A dengan nilai 82,00%. Dari hasil penelitian ini disarankan untuk diadakan penelitian lanjutan mengenai lama waktu penyimpanan, kelembapan, tekanan dan kadar air yang baik untuk penyimpanan dengan media kapas basah.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas karunia, berkah dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Kepadatan Telur yang Berbeda pada Media Kapas Basah dalam Cawan Petri terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) yang Telah Terbuahi dalam Proses Transportasi”. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya ada sedikit kendala maupun masalah yang penulis hadapi. Tetapi penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tak lepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan dari orang tua dan keluarga, teman-teman Budidaya Perairan angkatan 2015 maupun dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, terutama kepada bapak Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS dan ibu Fani Fariedah, S.Pi., MP selaku dosen pembimbing yang telah memberikan motivasi dan ilmu-ilmu yang sangat bermanfaat.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang mendasar pada skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penyusunan proposal ini serta mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi pembaca.

Malang, Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Hipotesis	4
1.5 Kegunaan.....	4
1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Biologi Ikan.....	5
2.1.1 Klasifikasi Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	5
2.1.2 Habitat dan Penyebaran	6
2.1.3 Reproduksi.....	7
2.2 Pemijahan	7
2.3 Ciri Induk Matang Gonad.....	8
2.4 Karakteristik Telur	9
2.5 Embriogenesis	10
2.6 Proses Penetasan	12
2.7 Daya Tetas.....	13
2.8 Sintasan Larva	14
2.9 Manajemen Kualitas Air.....	15
2.9.1 Suhu	15
2.9.2 pH.....	15
2.9.3 DO (Dissolved Oxygen)	16
2.10 Transportasi Telur Ikan.....	16
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Materi Penelitian.....	18
3.1.1 Alat Penelitian.....	18
3.1.2 Bahan Penelitian.....	18
3.2 Metode Penelitian.....	19
3.3 Rancangan Percobaan Penelitian	19
3.4 Prosedur Penelitian	21
3.5 Analisis Data	25

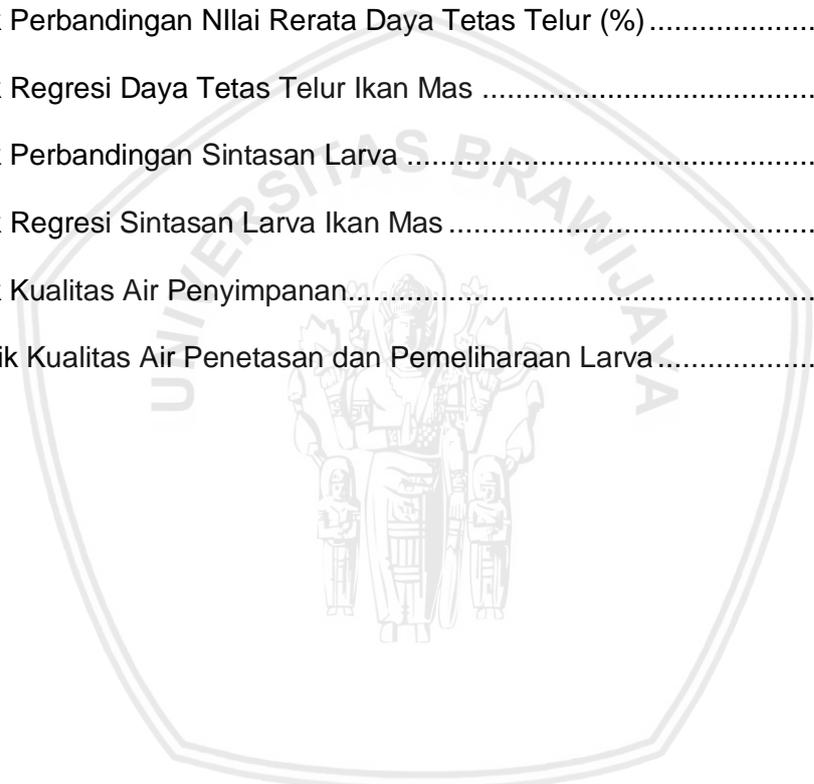


BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Embriogenesis	26
4.2 Daya Tetas Telur.....	28
4.3 Sintasan Larva	33
4.4 Kualitas Air	36
4.4.1 Kualitas Air Penyimpanan	36
4.4.2 Kualitas Air Penetasan dan Pemeliharaan Larva	38
 BAB 5 PENUTUP	 40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
 DAFTAR PUSTAKA.....	 41
 LAMPIRAN	 45



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	5
2. Bagian - bagian telur (Richter dan Rustidja, 1985)	9
3. Tahap perkembangan embrio.	12
4. Peletakan telur pada media	23
5. Grafik Perbandingan Nilai Rerata Daya Tetas Telur (%)	30
6. Grafik Regresi Daya Tetas Telur Ikan Mas	32
7. Grafik Perbandingan Sintasan Larva	34
8. Grafik Regresi Sintasan Larva Ikan Mas	35
9. Grafik Kualitas Air Penyimpanan.....	38
10. Grafik Kualitas Air Penetasan dan Pemeliharaan Larva.....	39



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengamatan embriogenesis ikan mas	11
2. Denah Hasil Pengacakan Perlakuan Penelitian	21
3. Perkembangan Embrio Ikan Mas	26
4. Rerata Daya Tetas Telur Ikan Mas (%)	29
5. Analisis Uji Sidik Ragam Daya Tetas Telur Ikan Mas	30
6. Hasil Uji BNT	31
7. Rerata Nilai Sintasan Larva Ikan Mas (%)	33
8. Analisis Sidik Ragam Nilai Sintasan Larva Ikan Mas	35
9. Rerata Kualitas Air Penyimpanan	36
10. Rerata Kualitas Air Penetasan dan Pemeliharaan larva	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan	45
2. Diagram Alur Prosedur Penelitian	48
3. Data Daya Tetas dan Sintasan Larva Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	49
4. Perhitungan Rancangan Percobaan Daya Tetas dan Sintasan Larva Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	52
5. Data Kualitas Air	60



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya Ikan konsumsi air tawar merupakan salah satu kegiatan budidaya yang memiliki pertumbuhan produksi yang signifikan di tiap tahunnya, karena budidaya ikan konsumsi air tawar membutuhkan biaya produksi lebih rendah sehingga banyak pelaku budidaya memilih untuk membudidayakan ikan konsumsi air tawar ini. Menurut data KKP tahun 2015, nilai produksi perikanan budidaya dari tahun ke tahun mengalami peningkatan dan pada tahun 2015 tercatat nilai produksi di sektor perikanan budidaya mencapai 14,3 juta ton dengan salah satu komoditasnya adalah ikan mas. Hasil produksi budidaya ikan konsumsi air tawar ini banyak diminati oleh masyarakat Indonesia. Khususnya daerah pulau sumatra dan jawa (Bachtiar, 2004).

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu komoditas ikan konsumsi yang cukup banyak dibudidayakan di Indonesia. Menurut data KKP tahun 2015, produksi ikan mas (*Cyprinus carpio*) di Indonesia mencapai sekitar 450 ribu ton, naik sekitar 16 ribu ton dari tahun sebelumnya yaitu 434 ribu ekor. Meningkatnya nilai produksi di sektor budidaya ikan mas ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Witantama, Mahasri dan Subekti (2016), keunggulan dari budidaya ikan mas antara lain memiliki kemampuan untuk padat tebar yang tinggi, pertumbuhannya cepat, responsif terhadap pakan dan harganya yang stabil.

Kegiatan budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) dimulai dari proses pembenihan, pembesaran hingga pemasaran. Proses pemasaran ini membutuhkan transportasi untuk mendistribusikan benih kepada konsumen. Menurut Aini, Ali dan Putri (2014), transportasi merupakan salah satu proses untuk penyediaan benih. Proses transportasi ini dilakukan bertujuan untuk

membantu proses penyediaan benih ke tempat yang berbeda dari tempat pembenihan. Transportasi benih biasanya menggunakan kepadatan yang tinggi untuk efisiensi tempat dan biaya. Namun, kekurangannya adalah benih yang dikirim akan mudah stress dikarenakan metabolisme benih meningkat akibat kepadatan yang tinggi.

Kegiatan transportasi benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) berperan penting dalam kegiatan budidaya. Dilihat dari jumlah permintaan yang tinggi diperlukan juga transportasi benih yang efektif dan efisien. Menurut Anggraini, D., F. H. Taqwa dan Yulisman (2014), transportasi telur dan benih ikan dibagi menjadi dua jenis dilihat dari pengangkutannya yaitu dengan sistem terbuka dan sistem tertutup, pengangkutan sistem tertutup ini menggunakan air sebagai media hidup ikan mas. Kekurangan dari pengangkutan sistem tertutup ini adalah meningkatnya biaya pengeluaran untuk media hidup ikan mas sehingga dinilai kurang efisien. Pada proses transportasi ikan mas dengan sistem tertutup terdapat beberapa permasalahan diantaranya kelangsungan hidup ikan menurun diakibatkan kualitas air yang menurun selama proses pengangkutan. Dalam beberapa tahun terakhir, proses transportasi ikan tidak hanya pada tahap benih. Namun, sudah merambah pada transportasi telur ikan yang sudah di *fertilisasi*. Proses ini menggunakan sistem tertutup dan prosenya sama dengan transportasi benih.

Sistem transportasi tertutup untuk ikan mas membutuhkan oksigen air dan bahan anestesi untuk menjaga metabolisme ikan supaya tidak mudah stress. Sehingga membutuhkan biaya yang lebih banyak dan membutuhkan ruang yang lebih besar untuk proses transportasi sehingga dinilai tidak efisien. Permasalahan yang didapatkan dari proses transportasi ikan mas adalah ikan mas yang mudah meningkat metabolismenya ketika proses transportasi dan membutuhkan ruang yang lebih luas. Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian

yang bertujuan untuk membuat metode baru dalam proses transportasi telur ikan mas dengan media yang lebih sederhana dan kepadatan yang optimal sehingga ruang yang dibutuhkan lebih sedikit dan biaya yang lebih sedikit.

1.2 Rumusan Masalah

Metode transportasi untuk mendistribusikan telur pada umumnya masih menggunakan metode tertutup dan masih menggunakan media air. Permasalahan dari transportasi telur menggunakan metode tertutup dan masih menggunakan air tidak efektif dalam memanfaatkan ruang atau wadah penyimpanan dan tidak efisien dalam hal biaya karena membutuhkan air, oksigen dan *packing bag* dalam jumlah yang besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pade, Suwetja dan Mentang (2016) bahwa pengiriman telur menggunakan sistem transportasi basah tidak efisien dan tidak praktis dikarenakan membutuhkan ruang dan biaya yang besar. Seiring berkembangnya teknologi, perlu dilakukan penelitian mengenai sistem transportasi telur yang lebih efisien dan efektif dibandingkan sistem transportasi basah. Dilihat dari permasalahan tersebut, maka dilakukan penyederhanaan media hidup telur untuk transportasi berupa media cawan petri yang telah diatur sebagai pengganti *packing bag* sehingga dapat mengurangi biaya transport yang digunakan selama proses pendistribusian berlangsung.

Berdasarkan uraian diatas didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimanakah Pengaruh Kepadatan Telur yang Berbeda pada Media Kapas Basah dalam Cawan Petri terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) yang Telah Terbuahi dalam Proses Transportasi.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Pengaruh Kepadatan Telur yang Berbeda pada Media Kapas Basah dalam Cawan Petri terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) yang Telah Terbuahi dalam Proses

Transportasi. Serta menjadikan suatu upaya untuk menemukan inovasi yang lebih efisien dan lebih efektif dalam kegiatan pengiriman telur.

1.4 Hipotesis

H0 = Diduga Kepadatan telur yang Berbeda pada Media Kapas Basah dalam Cawan Petri Tidak Berpengaruh terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) yang telah Terbuahi dalam Proses Transportasi.

H1 = Diduga Kepadatan telur yang Berbeda pada Media Kapas Basah dalam Cawan Petri Berpengaruh terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) yang telah Terbuahi dalam Proses Transportasi

1.5 Kegunaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai Pengaruh Kepadatan Telur yang Berbeda pada Media Kapas Basah dalam Cawan Petri terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) yang Telah Terbuahi dalam Proses Transportasi serta menjadikan suatu upaya untuk menemukan inovasi yang lebih efisien dan lebih efektif dalam kegiatan pengiriman telur.

1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Budidaya Air Tawar (IBAT) Punten pada bulan Januari hingga Maret 2019.

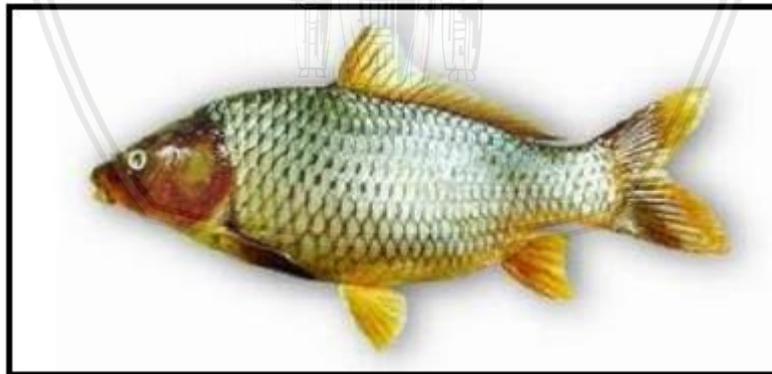
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan

2.1.1 Klasifikasi Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Menurut Eitner dan Starnes (1993), klasifikasi dari ikan mas (*Cyprinus carpio*) adalah sebagai berikut :

Phyllum	: Chordata
Class	: Osteichtyes
Sub-Class	: Actinopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Family	: Cyprinidae
Genus	: <i>Cyprinus</i>
Species	: <i>Cyprinus carpio</i> L.
Common name	: Carp Fish
Local Name	: Ikan Tombro, Ikan Mas.



Gambar 1 Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)
(Silaban, santoso dan Supermono, 2012)

Ikan mas memiliki ciri-ciri memiliki tubuh yang mirip dengan ikan nila. Menurut Bachtiar (2002), ikan mas (*Cyprinus carpio*) jika dilihat dari bentuk tubuhnya atau morfologis memiliki ciri-ciri bentuk badan yang memanjang dan sedikit pipih (berbentuk torpedo), letak mulut ikan berada ditengah (*terminal*) dan dapat memanjang (*protaktil*) serta memiliki dua pasang sungut yang berfungsi

untuk mencari makanan, pada umumnya memiliki dua pasang sungut dibagian atas mulut ikan, dan satu pasang sungut tersebut bersifat *rudimenter* atau tidak berfungsi, memiliki sirip perut, sirip ekor, sirip punggung dan sirip dubur, pada sirip punggungnya (*dorsal*) memiliki bentuk memanjang yang tersusun dari tulang lunak dan tulang keras yang letaknya berseberangan dengan sirip perut (*ventral*), pada sirip dubur (*ana*) memiliki susunan tulang keras dan tulangrawan pada siripnya, dan memiliki sisik berbentuk *cycloid*.

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Ikan mas sering ditemukan di negara-negara tropis seperti halnya Indonesia. Hal ini sesuai dengan pernyataan Luthfi, M. Z., S. Rejeki dan T. Elfitasari (2017), selain karena corak tubuh yang bagus. Tingginya nilai produksi ikan mas tidak terlepas dari beberapa faktor, baik itu manajemen benih, manajemen kualitas air maupun manajemen pakan. Ikan mas (*Cyprinus carpio*) dipilih menjadi komoditas yang paling banyak dibudidayakan karena ikan ini cocok dengan iklim yang ada di Indonesia. Dimana ikan mas mampu hidup dengan rentang suhu 8-30°C dan salinitas 0-10 ppt.

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu ikan konsumsi yang paling diminati di Indonesia. Karena memiliki nilai produktivitas yang tinggi. Menurut Bachtiar (2002), habitat atau tempat hidup yang paling disukai dari ikan mas ini adalah daerah perairan yang memiliki arus yang cenderung lambat serta subur. Perairan dikatakan subur jika disana terdapat pakan-pakan alami bagi ikan mas seperti *rotaria*, *rotifera* dan udang-udangan kecil. Larva ikan mas cenderung menyukai tempat yang dangkal, tenang dan tidak ada yang menutupi penetrasi cahaya ke perairan. Berbeda dengan benih ikan mas yang sudah besar yang lebih menyukai daerah yang lebih dalam, memiliki arus yang agak kencang dan daerahnya tidak tertutup oleh pepohonan.

2.1.3 Reproduksi

Ikan mas melakukan reproduksi secara eksternal. Menurut Arifin (2010), Ikan mas melakukan reproduksi dengan pembuahan di luar tubuh. Dimana sel sperma di lepaskan oleh induk jantan bertemu sel telur yang di lepaskan induk betina di perairan. Dalam proses pembuahan telur ikan mas, sel sperma yang di lepaskan oleh induk jantan akan berenang di perairan dan menuju ke sel telur dan apabila sel sperma berhasil masuk kedalam sel telur maka akan terjadi pembuahan.

Reproduksi ikan mas di alam memiliki beberapa aspek yang perlu diperhatikan. Menurut Billard, Cosson, Perchec dan Linhart. (1995). Ikan mas jantan yang siap untuk memijah secara alami memiliki berat rata-rata 1-2 kg dan memiliki panjang 25-30 cm, sedangkan ikan mas betina memiliki berat rata-rata 3-5 kg dan memiliki panjang 30-40 cm. Umur ikan mas jantan yang siap untuk memijah berumur 2-3 tahun dan betina berumur 4-5 tahun.

2.2 Pemijahan

Pemijahan ikan mas diawali dari proses seleksi induk jantan dan betina yang siap untuk dipijahkan. Menurut Djarijah (2001), setelah proses seleksi induk jantan dan betina yang siap untuk memijah, induk jantan dan betina yang sudah terseleksi dimasukkan ke dalam kolam pemijahan secara hati-hati supaya tidak menimbulkan gesekan pada tubuh indukan yang bisa mengakibatkan stress pada induk ikan mas. Dalam keadaan normal, proses pemijahan ikan mas dilakukan pada malam hari (malam pertama) atau paling lama 3 hari setelah induk dilepaskan ke kolam pemijahan. Pemijahan ditandai dengan adanya suara riuh dan gemericik air akibat gerakan dari induk jantan dan induk betina yang sedang melakukan proses mengeluarkan sel sperma dan sel telur ke perairan.

Pemijahan ikan mas bisa dilakukan dengan cara alami, semi buatan dan buatan. Menurut Kusriani, Cinderalas dan Prasetio (2015), pemijahan dilakukan

secara alami, semi-buatan, dan murni buatan yang diharapkan benih yang dihasilkan akan mempunyai umur, ukuran yang seragam. Selain itu, kualitas telur yang dihasilkan juga lebih baik dengan metode buatan sehingga sintasan larvanya meningkat dibandingkan dengan pemijahan alami yang sering terkendala dengan pemeliharaan larva dengan sintasan yang rendah. Induk jantan dan betina ikan mas yang bisa dikawinkan rata-rata memiliki ukuran panjang 35-45 cm dan bobot 1,5-2,5 kg. Ukuran induk betina yang lebih besar dibandingkan dengan induk jantan. Demikian juga dengan umur masing-masing induk yang dikoleksi tersebut berkisar antara 1,5-2 tahun.

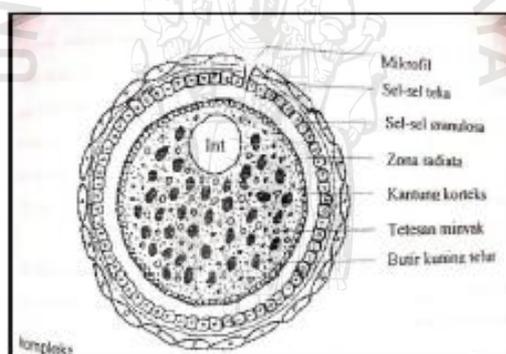
2.3 Ciri Induk Matang Gonad

Induk ikan mas yang sudah matang gonad bisa dilihat secara visual. Jika induk jantan pergerakannya lebih agresif dan jika distripping akan mengeluarkan sperma. Sedangkan induk betina perutnya membesar dan jika di distripping mengeluarkan telur. Menurut Blakely dan Hrusa (1989), pada daerah tropis ikan mas matang gonad pada usia 6–18 bulan atau panjang 20–40 cm. Hasil pemijahan mengalami variasi apabila suhu turun menjadi 18⁰C atau naik menjadi 28⁰C. Pada negara 4 musim, ikan mas hanya memijah pada musim panas. Ikan mas dapat dipijahkan secara alami, semi buatan maupun buatan. Nilai fekunditas ikan mas antara 100–200 butir telur per gram berat ikan. Induk betina ikan mas yang matang gonad memiliki ciri bagian perut yang lembut, bundar dan berwarna kemerahan. Perut induk betina yang matang gonad akan berbentuk bulat penuh dan tidak kendur walaupun dalam keadaan tubuh dibalik. Induk jantan ikan yang matang gonad akan memiliki ciri perut yang keras, datar dan berwarna agak pucat dan apabila bagian perut ditekan dengan lembut akan mengeluarkan cairan putih yaitu sperma. Induk betina yang matang gonad

memiliki bobot tubuh sekitar 1 kg, sedangkan induk jantan yang matang gonad memiliki bobot tubuh sekitar 750 gram.

2.4 Karakteristik Telur

Ikan mas memiliki telur yang bersifat *Adhesive* (menempel pada substrat). Hal ini sesuai dengan pernyataan Mukti, Rustidja, Sumitro dan Djati (2001), telur ikan mas memiliki sifat yang *adhesive* dan dapat mempengaruhi laju penetasan dari telur ikan mas karena selain menempel pada substrat, telur ikan mas menempel pada telur lainnya sehingga proses difusi oksigen menurun. Umumnya persentase telur ikan mas menetas sebesar 50–80 % meskipun persentase telur ikan mas fertil tinggi (mencapai 99%). Menurunnya nilai penetasan telur ikan mas disebabkan 2 hal. Pertama dikarenakan kualitas telur dan kualitas dari substrat.



Gambar 2. Bagian - bagian telur (Richter dan Rustidja, 1985)

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas telur. Menurut Sutarjo (2014), Kualitas pada telur ikan mas dipengaruhi oleh dua faktor, yang pertama dari faktor internal dan kedua faktor eksternal. Pada faktor internal dipengaruhi oleh genetik dari induk, umur induk dan ukuran/bobot induk. Sedangkan faktor eksternal dipengaruhi oleh suhu, kecerahan, populasi, kualitas pakan dan kepadatan. Telur yang belum terbuahi pada umumnya bagian luarnya dilapisi oleh selaput kapsul atau selaput khorion, dibawah selaput kapsul dinamakan dengan selaput vitelin, lalu selaput plasma yang berfungsi untuk mengelilingi plasma

telur. Ketiga selaput tersebut menempel satu sama lain dan tidak adanya ruang diantaranya. Lapisan vitelin pada telur ikan mas memiliki ketebalan 10.0–10.2 μm . Telur ikan mas pada kondisi normal dapat dilihat pada Gambar 2, yang mana ditandai dengan terbentuknya sel teka yang sempurna, zona pelusida terlihat jelas, warna telur bening dan dapat menempel pada substrat. Sedangkan telur yang abnormal ditandai dengan membran plasma sel yang tidak sempurna, zona pelusida tidak terlihat jelas, warna telur putih susu dan telur tidak menempel pada substrat dan cenderung terapung.

2.5 Embriogenesis

Proses embriogenesis merupakan proses perubahan dan pertumbuhan embrio ikan dari telur menjadi larva. Menurut Haviz (2014), proses embriogenesis merupakan proses perubahan (transformasi) dari suatu keadaan, komposisi atau fungsi dari bagian atau keseluruhan organisme yang terjadi secara progresif dan relatif permanen pada kondisi alami. Embriogenesis merupakan bagian dari biologi perkembangan yang mencakup secara luas. Sampai pada perkembangan pasca menetas.

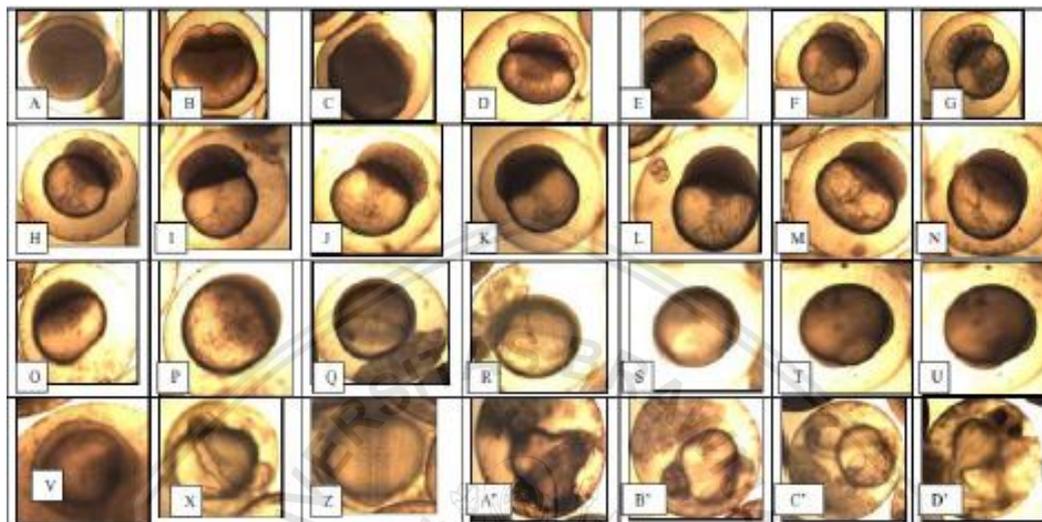
Setelah telur telah melewati fase fertilisasi, telur akan melewati masa embriogenesis. Pada ikan mas, fase embriogenesisnya serupa dengan ikan zebra (*Danio rerio*). Menurut Ghosh, Biswas, Sarder, Sabbir dan Rahaman (2012), fase embriogenesis ikan mas dimulai dari fertilisasi telur. Telur ikan mas bersifat *Adhesive*, demersal dan berbentuk bulat. Telur tersebut tersusun satu – satu (tidak berkumpul dalam jumlah tertentu) dan sangat *Adhesive* selama masa inkubasi. Telur akan menjadi transparan seiring proses perkembangan berlangsung diameter dari kapsul telur yang fertil berkisar antara 0.8 mm dan 1.0 mm, sedangkan kuning telurnya berkisar dari 0.6-0.7 mm. Telur yang terfertilisasi ditandai oleh bintik (*Blastodisc*) dalam satu pola dimana dapat dibedakan dengan cara pengamatan makroskopis. Dalam 1 jam dan 20 menit setelah

fertilisasi, *blastodisc* terbelah menjadi dua bagian sel berbeda dengan pembelahan vertikal. Dalam 1 jam dan 50 menit selanjutnya, kedua sel hasil pembelahan setelah diamati berubah menjadi empat sel. Pada tahap 16 sel dibutuhkan waktu selama 2 jam dan 50 menit setelah fertilisasi. selanjutnya, pembelahan sel meningkat hingga masuk tahap morula dengan waktu 5 jam dan 10 menit setelah fertilisasi. Fase seperti ini sering terlihat pada hewan-hewan pada umumnya, dimana secara bertahap meningkat ukurannya. Kuning telur akan mulai berkembang setelah 7 jam dari fertilisasi dan selesai setelah 19 jam dari fertilisasi. Kepala dan ekor dari embrio dapat dibedakan selama proses perkembangan kuning telur berlangsung. Fase diferensiasi embrio dimulai ketika *Notochord* terlihat setelah 52 jam dari fertilisasi dan di waktu yang sama 22 *somites* terlihat dan proses pembentukan mata dimulai serta pembentukan jantung hampir selesai. Sirkulasi darah dimulai dari atas kuning telur menuju jantung belum sempurna yang terletak didepan kantung kuning telur dan sebanyak 89-93 detak jantung per menit telah tercatat pada fase ini. Setelah 71.20 jam dari fertilisasi, bagian ekor terlepas dari kuning telur dan bergerak bebas. Pada fase terakhir dari perkembangan embrio, embrio yang tumbuh menempati seluruh ruang *perivitelline*.

Tabel 1. Pengamatan embriogenesis ikan mas

Waktu setelah pemijahan (jam)	Perkembangan Embrio
0.50	Pembentukan blastodisk
1.20	Pembelahan 2 sel
1.50	Pembelahan 4 sel
2.20	Pembelahan 8 sel
2.50	Pembelahan 16 sel
5.10	Morula
8.20	Pembentukan cincin germinal
12.30	Pembentuk kuning telur sebagian
19.00	Pembentukan kuning telur sempurna
26.00	Pembentuk bagian kepala
32.30	Bagian kepala membesar; 14 somit
37.40	Pembentukan bagian mata; 16 – 18 somit

45.30	Pembentukan sirip dan insang
52.00	Pembentukan lensa mata, denyut jantung, sirkulasi darah dan mulai ada pergerakan dari embrio
67.15	Pergerakan embrio cepat dan bergerak untuk menetas
71.20	Mata terbentuk sempurna, sirip dapat terlihat
75.20	Penetasan awal
80.30	Penetasan sempurna



Gambar 3. Tahap perkembangan embrio **A. Periode zigot; B-G. periode pembelahan** (B. Tahap 2 blastomer; C. Tahap 4 blastomer; D. Tahap 8 blastomer; E. Tahap 16 blastomer; F. Tahap 32 blastomer; G. Tahap 64 blastomer); **H-O Periode Blastula** (H. Tahap 128 blastomer; I. Tahap 256 blastomer; J. Tahap 512 blastomer; K. Tahap 1000 blastomer; L. tahap *Hight*; M. Tahap oblong; N. Tahap Bola; O Tahap kubah); **P. Tahap 30% epiboly; Q-U Periode Gastrula** (Q. Tahap 50% epiboly; R. Tahap Germinal Ring; S. Tahap 75% epiboly; T. Tahap 90% epiboly (Pembentukan kuning telur); U. Pembentukan ekor); **V-A' Periode Segmentasi** (V. fase somatik awal; X. Tahap Primordium optik; Z. Tahap 14-19 somit); **B'-C'. periode pharyngula; D' periode Penetasan.** (Nica, *et al.*2012).

2.6 Proses Penetasan

Proses penetasan telur merupakan perubahan dari fase intracapsular ke fase kehidupan. Menurut Setyono (2009), penetasan merupakan saat terakhir masa pengeraman sebagai hasil beberapa proses sehingga embrio keluar dari cangkangnya. Fase penetasan melibatkan 2 sistem kerja, yaitu sistem mekanik dan sistem enzimatik. Pada waktu akan terjadi penetasan embrio sering mengubah posisinya karena kekurangan ruang di dalam cangkangnya. Dengan pergerakan - pergerakan tersebut bagian cangkang telur yang lembek akan pecah. Dengan dua atau tiga kali perubahan posisinya embrio itu mengatur

dirinya lagi. Biasanya pada bagian cangkang yang pecah ujung ekor embrio dikeluarkan terlebih dahulu sambil digerakkan. Kepalanya dikeluarkan terakhir karena ukurannya lebih besar dibandingkan dengan bagian tubuh lainnya..

Proses penetasan telur dibagi menjadi dua , yaitu mekanik dan enzimatik. Menurut Redha, Raharjo dan Hasan (2014), proses penetasaan telur terjadi berdasarkan dua sistem kerja, yaitu sistem mekanik dan sistem enzimatik. Pada sistem mekanik, embrio sering berubah posisinya karena kekurangan ruangan dalam cangkangnya. Dengan pergerakan – pergerakan tersebut bagian telur lembek dan tipis akan pecah sehingga embrio akan keluar dari cangkangnya. Sedangkan pada sistem enzimatik, yaitu enzim dan zat kimia lainnya yang dikeluarkan oleh kelenjar endodermal di daerah pharink embrio. Enzim ini disebut chorionase yang kerjanya bersifat mereduksi chorion yang terdiri dari pseudokeratine menjadi lembek. Sehingga pada cangkang yang tipis dan terkena chorionase akan pecah dan ekor embrio keluar dari cangkang kemudian diikuti tubuh dan kepalanya.

2.7 Daya Tetas

Menurut Susan, Froelich dan Engelhardt (1996), telur ikan mas (*Cyprinus carpio*) jika dikondisikan secara alami tanpa campur tangan manusia didapat nilai penetasan sebesar 60-70%. Nilai penetasan yang kecil tersebut disebabkan karena lingkungan tempat penetasan yang tidak baik dan adanya telur yang tidak fertil yang disebabkan oleh jamur, contohnya *Saprolegnia sp.* Pada lingkungan yang terkontrol, telur ikan mas dapat menetas dengan nilai penetasan mencapai 90%. Agar mendapatkan nilai HR yang optimal, diperlukan beberapa hal untuk menjaga kualitas telur yang akan ditetaskan. Menurut Setyono (2009), Telur yang tidak menetas dapat disebabkan oleh kualitas telur yang kurang baik ditandai dengan adanya campuran air pada saat pengambilan telur . Penyebab lainnya adalah kondisi telur yang saling menempel atau saling tindih pada saat

penyebaran di saringan penetasan sehingga sirkulasi oksigen terganggu. Akibatnya telur telur tersebut kekurangan oksigen dan diikuti kematian. Telur - telur yang mati akan berpotensi ditumbuhi oleh jamur dan jika jarak telur mati yang terinfeksi jamur berdekatan dengan telur fertil maka akan terjadi penularan jamur. Rumus dari daya tetas telur adalah:

$$\text{Daya Tetas} = \frac{\sum \text{Telur yang menetas}}{\sum \text{telur fertil}} \times 100\%$$

2.8 Sintasan Larva

Sintasan larva merupakan persentase dari jumlah akhir larva yang ditebar dibagi jumlah awal larva yang ditebar. Menurut Firmatin, Sudaryono dan Nugroho (2015), Larva ikan yang belum mendapatkan pakan dari luar dan masih mengandalkan kandungan kuning telur sebagai sumber energi utama yang akan mempengaruhi ketahanan hidup larva. Sumber energi untuk perkembangan awal larva ikan saat telur menetas sangat bergantung kepada material telur bawaan yang telah disiapkan oleh induk. Kuning telur merupakan sumber nutrisi dan energi utama bagi larva selama proses *endogeneous feeding*, yang dimulai saat fertilisasi dan berakhir saat larva mulai memperoleh pakan dari luar. Laju penyerapan kuning telur dapat dipengaruhi oleh kandungan asam lemak omega-3 dan vitamin E yang ditambahkan dalam pakan.

Menurut Hasan, Farida dan Suherman (2016), pasca penetasan merupakan masa krisis dari awal daur hidup ikan terutama pada saat sebelum dan sesudah penghisapan kuning telur dan masa transisi mulai mengambil makanan dari luar, dimana pergerakan atau tingkah laku larva mempengaruhi keberhasilan hidup. Nilai sintasan optimal pada larva ikan mas berkisar 80-90%. Rumus dari daya tetas telur adalah:

$$\text{Sintasan Larva} = \frac{\sum \text{Larva Akhir Pengamatan}}{\sum \text{Larva Awal Pengamatan}} \times 100\%$$

2.9 Manajemen Kualitas Air

2.9.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter yang harus diperhatikan pada proses penetasan telur. Karena suhu berperan dalam proses metabolisme telur ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Setiawan, Madusari dan Syakirin (2017), suhu pada perairan berpengaruh pada proses penetasan telur. Karena semakin tinggi suhu perairan, maka oksigen perairan jadi rendah dikarenakan metabolisme telur meningkat yang berakibat pada proses perkembangan embrio berjalan lebih cepat. Suhu mempengaruhi aktivitas enzim yang berperan dalam keberhasilan dalam penetasan telur. Suhu optimal untuk penetasan telur bekisar 22 – 34°C.

Suhu sangat mempengaruhi proses penetasan telur. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam proses penetasan telur ikan mas. Hal ini diungkapkan oleh Muhajir (2017), pada proses penetasan telur ikan mas (*Cyprinus carpio*). suhu air pada penetasan tidak boleh naik secara tiba – tiba karena dapat menyebabkan terhambatnya perkembangan telur. Pengondisian tempat penetasan perlu dilakukan supaya suhu air dalam nilai optimalnya.

2.9.2 pH

Menurut Ghosh, *et al* .(2012), nilai fertilisasi dan penetasan telur ikan mas dipengaruhi oleh keadaan lingkungan. Nilai pH yang sesuai dengan kondisi penetasan telur yaitu pH netral atau 7. pH lingkungan dipengaruhi oleh fluktuasi suhu di lingkungan tersebut. Jika suhu suatu perairan meningkat maka nilai pH juga cenderung meningkat.

Kualitas telur dipengaruhi oleh nilai pH pada suatu media penetasan. Menurut Oyen, Camps dan Bonga (1991), perkembangan embrio yang optimal dibutuhkan pH sebesar 7 – 7,5. Sedangkan pada pH dibawah itu perkembangan embrio akan berhenti. Bahkan di ph 4,5, perkembangan embrionya hanya sampai jam ke-21 (Pembentukan 18 somit.)

2.9.3 DO (Dissolved Oxygen)

Oksigen terlarut sangat diperlukan dalam proses penetasan telur yang bertujuan untuk menjaga metabolisme telur supaya tetap hidup dan mempercepat proses penetasan. Menurut Rach, Sass, Luoma dan Gaikowski (2010), proses penetasan dibutuhkan kadar oksigen terlarut yang optimal supaya telur dapat menetas secara maksimal. Kadar oksigen terlarut optimal dalam proses penetasan telur sebesar 7,0 – 8,7 ppm. Untuk menjaga kadar oksigen terlarut dalam proses penetasan, pada kolam penetasan bisa ditambahkan aerator atau blower.

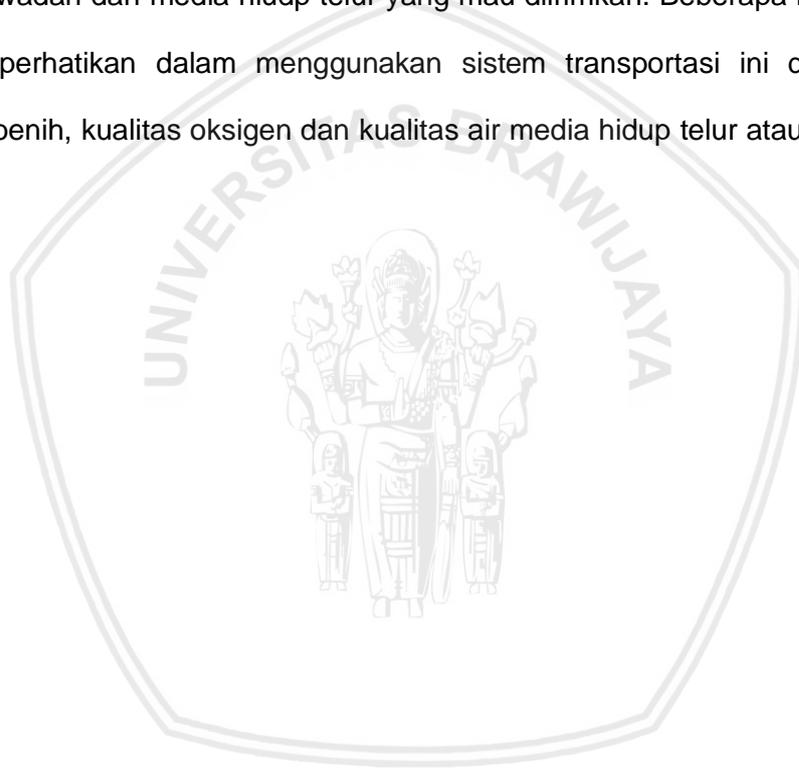
Proses penetasan telur dipengaruhi oleh kadar DO yang optimal. Menurut Sinjai (2011), pada DO optimal, telur yang menetas mencapai 90%. Sedangkan jika DO yang ada di perairan turun hingga mencapai 30%. Berakibat pada menurunnya kinerja embriogenesis dan metabolisme pada telur. Sehingga dapat terjadinya penurunan nilai penetasan dikarenakan suplai oksigen yang tidak tercukupi sehingga perkembangan embrio terhambat.

2.10 Transportasi Telur Ikan

Transportasi telur ikan dibagi menjadi dua berdasarkan media penyimpanannya. Menurut Andriyanto, Tahapari dan Insan (2012) menyatakan bahwa sistem transportasi dibagi menjadi dua yaitu sistem terbuka dan sistem tertutup. Sistem transportasi terbuka menggunakan bak fiber terbuka dan dipasang peralatan aerasi untuk suplai oksigen. Penggunaan dari kedua sistem ini bisa dilihat dari jarak tempuh pengiriman. Jika jarak dekat biasanya

menggunakan sistem transportasi terbuka dan sistem transportasi tertutup biasa digunakan untuk pengiriman jarak jauh.

Metode transportasi telur yang sering digunakan oleh petambak adalah sistem transportasi tertutup. Menurut Ismi, Kusumawati dan Asih (2016), sistem transportasi tertutup merupakan sistem transportasi yang sering digunakan untuk mengirim telur atau benih dalam jumlah yang besar dengan jarak pengiriman yang jauh. Sistem ini biasanya menggunakan kantong plastik atau bak fiber sebagai wadah dan media hidup telur yang mau diirinkan. Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam menggunakan sistem transportasi ini diantaranya kualitas benih, kualitas oksigen dan kualitas air media hidup telur ataupun benih.



BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

No.	Alat	Fungsi
1	Cawan Petri	Untuk tempat perlakuan transportasi telur
2	Pipet Telur	Untuk mengambil telur sebelum perlakuan
3	DO meter	Untuk Mengukur DO sebelum dan sesudah perlakuan
4	Termometer	Untuk Mengukur suhu sebelum dan sesudah perlakuan
5	pH meter	Untuk Mengukur pH sebelum dan sesudah perlakuan
6	Timbangan Analitik	Untuk menimbang kandungan air yang ada di dalam media penyimpanan
7	Mikroskop	Untuk mengamati embriogenesis telur
8	Saringan teh	Untuk memisahkan telur setiap perlakuan pada proses penetasan
9	<i>Aerator set</i>	Untuk menyuplai oksigen pada telur saat proses penetasan dan pemeliharaan
10	Gelas ukur 500 ml	Untuk wadah air
11	<i>Hand tally counter</i>	Untuk menghitung jumlah telur
12	Gunting	Untuk memotong media perlakuan
13	Pinset	Untuk mengangkat dan meletakkan media pada saat perlakuan
14	<i>Object Glass</i>	Untuk mengamati embriogenesis telur ikan mas
15	Botol film	Untuk meyimpan telur pengamatan embriogenesis
16	Bak	Untuk tempat penetasan telur yang sudah selesai perlakuan
17	Spatula	Untuk mengambil telur setelah pengamatan
18	Higrometer	Untuk mengukur kelembapan telur pada saat penyimpanan

3.1.2 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

No.	Bahan	Fungsi
1	Induk ikan mas jantan dan betina	Sebagai hewan uji yang diambil telurnya

2	Telur ikan mas fertil	Sebagai objek yang diuji daya tetas dan sintasan larvanya
3	Kapas	Sebagai media perlakuan telur
4	Air	Sebagai media perlakuan telur
5	Kertas label	Sebagai penanda pada setiap perlakuan
6	Kakaban	Sebagai tempat menempelnya telur pada saat pemijahan ikan mas

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen. Menurut Aziz, Rokmat dan Kosim (2015), metode eksperimen adalah salah satu metode penelitian yang meliputi percobaan tentang suatu hal, mengamati prosesnya dan menulis hasil percobaannya. Metode ini bertujuan untuk mengetahui sesuatu hal yang baru atau membuktikan sesuatu hal dengan acuan beberapa jurnal ilmiah yang berkaitan dengan percobaan tersebut. Pada dasarnya, metode eksperimen ini dilakukan bertujuan untuk mencari hubungan dari dua variabel atau lebih.

3.3 Rancangan Percobaan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian pendahuluan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan dengan 1 perlakuan kontrol. Perlakuan yang diberikan yaitu:

K : Kepadatan 30 butir/ 30 cm² tanpa penyimpanan

A : Kepadatan 30 butir/ 30 cm²

B : Kepadatan 60 butir/ 30 cm²

C : Kepadatan 90 butir/ 30 cm²

D : Kepadatan 120 butir/ 30 cm²

E : Kepadatan 150 butir/ 30 cm²

Luas media penyimpanan yang diletakkan pada cawan petri sebesar 30cm² yang didapat dari luas kapas sebagai media yang digunakan. perlakuan kontrol menggunakan kepadatan 30 butir/ 30 cm² mengacu pada pernyataan

Farida, Rachimi dan Adrianus (2016), bahwa kepadatan telur optimal untuk transportasi telur sebesar 985 butir/Liter atau $0,9 \text{ butir/cm}^3$ (1 butir/cm^3). Nilai rata-rata HR yang didapat dari penelitian pendahuluan ini adalah Perlakuan K (86,67%); perlakuan A (82,22%); perlakuan B (53,89); perlakuan C (30,00%); perlakuan D (22,50%); perlakuan E (6,89%). Berdasarkan nilai HR rata-rata dari penelitian pendahuluan. Didapat acuan untuk melakukan Penelitian utama. Rancangan percobaan yang digunakan mengambil nilai rata-rata terbaik dari penelitian pendahuluan yaitu perlakuan A dengan perlakuan 30 butir/ 30 cm^2 (82,22%) dan perlakuan B dengan perlakuan 60 / 30 cm^2 (53,89) serta penambahan perlakuan kepadatan dengan cara mencari nilai tengah dari kedua perlakuan terbaik yaitu kepadatan 45 butir/ 30 cm^2 .

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian utama adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan dan 1 perlakuan kontrol. Perlakuan yang diberikan yaitu :

- K : kepadatan 30 butir/ 30 cm^2 tanpa penyimpanan
- A : kepadatan 30 butir/ 30 cm^2
- B : kepadatan 45 butir/ 30 cm^2
- C : kepadatan 60 butir/ 30 cm^2

Luas media penyimpanan pada cawan petri yang digunakan pada penelitian ini sebesar 30 cm^2 dan dilakukan penyimpanan selama 8 jam, masing-masing perlakuan diberi ulangan sebanyak 5 kali. sesuai dengan pernyataan Sastrosupadi (2000), rancangan acak lengkap (RAL) digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga rancangan acak lengkap banyak digunakan untuk percobaan laboratorium, rumah kaca dan peternakan, karena media yang digunakan bersifat homogen, maka media atau tempat percobaan tidak memberikan pengaruh pada respon yang diamati. Keuntungan dari penggunaan

rancangan acak lengkap antara lain denah perancangan percobaan lebih mudah, analisis statistik terhadap subjek percobaan sangat sederhana fleksibel dalam penggunaan jumlah perlakuan dan jumlah ulangan. Sedangkan persamaan dari model rancangan acak lengkap adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \sum_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} : Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i, kelompok ke-j

μ : Nilai tengah umum

t_i : Pengaruh perlakuan ke-i

β_j : Pengaruh kelompok ke-j

\sum_{ij} : Galat percobaan perlakuan ke-i, kelompok ke-j

Penempatan perlakuan pada penelitian ini dilakukan secara acak dalam bentuk undian. Adapun denah penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut.

C5	C4	B3	C1	C2
B4	A1	A2	A3	A5
B5	B1	B2	A4	C3

Tabel 2 Denah Hasil Pengacakan Perlakuan Penelitian

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian mengenai uji pengaruh kepadatan penyimpanan yang berbeda pada media cawan petri terhadap daya tetas telur ikan mas (*cyprinus carpio*) yang telah terbuahi dimulai pada bulan Januari 2019. Tahapan penelitian ini dibagi menjadi 5 tahapan antara lain (a) tahap persiapan, (b) tahap pemijahan, (c) tahap penempatan telur dan pengamatan embriogenesis, (e) tahap perhitungan daya tetas telur dan kualitas air akhir. (d) tahap pemeliharaan larva, dan perhitungan sintasan larva, parameter utama yang diuji antara lain daya tetas, sintasan larva dan embriogenesis dan parameter penunjang yang diuji

antara lain kualitas air media penyimpanan dan kualitas air penetasan dan pemeliharaan larva ikan

A. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dimulai dari mensterilkan cawan petri dengan cara dicuci menggunakan air yang mengalir. Cawan petri sebanyak 15 buah dicuci bersih kemudian dikeringkan. Cawan petri digunakan untuk media penetasan telur ikan mas. Bak penetasan telur dibersihkan dengan cara digosok kemudian dikeringkan. Bak ini digunakan untuk penetasan telur ikan mas setelah perlakuan penyimpanan menggunakan cawan petri. lalu bak diberi air, aerasi dan saringan teh yang dimodifikasi sebagai tempat penetasan telur dan memisahkan tiap perlakuan. Selanjutnya, Gelas ukur dicuci bersih kemudian diisi air dan diberi aerator yang mana air tersebut yang akan digunakan untuk membasahi kapas. Selanjutnya, siapkan air dalam gelas ukur untuk membasahi kapas dan diberi aerasi selama 24 jam.

B. Tahap Pemijahan

Proses pemijahan ikan mas dilakukan dengan metode alami. Ikan mas yang akan dipijahkan ditempatkan pada kolam pemijahan dengan perbandingan jantan dan betina 1 : 1. Kolam pemijahan diberi kakaban sebagai tempat menempel telur ikan mas yang telah terbuahi. Induk ikan mas akan memijah apabila hujan turun yang mana hujan dapat merangsang induk ikan mas untuk memijah. Pembuahan telur ikan mas akan berlangsung secara eksternal dan telur yang telah terbuahi akan menempel pada kakaban. Kakaban yang berisi telur yang telah terbuahi kemudian diambil dengan hati-hati untuk selanjutnya diberi perlakuan penyimpanan pada cawan petri.

C. Tahap Penempatan Telur dan Pengamatan Embriogenesis

Parameter kualitas air pada *Beaker glass* diukur dan dinyatakan sebagai kualitas air awal sebelum perlakuan. Suhu air diukur menggunakan termometer,

pH air diukur menggunakan pH meter dan kadar oksigen terlarut diukur menggunakan DO meter. Tahap selanjutnya kapas dicelupkan ke dalam air pada *Beaker glass* kemudian dikering-anginkan hingga air pada kapas tidak menetes, setelah itu kapas basah ditata ke dalam cawan petri.

Telur ikan mas yang telah diambil dari kakaban ditempatkan dalam cawan petri yang telah berisi kapas basah. Kepadatan telur dalam cawan petri disesuaikan dengan perlakuan. Telur yang telah tersusun dalam cawan petri ditutup menggunakan kapas basah dan *cover* dari cawan petri, kemudian ditempatkan dalam styrofoam sesuai denah penelitian. Telur yang telah diberi perlakuan sesuai dengan kepadatan kemudian ditebar ke dalam bak penetasan dan diamati perkembangan embrionya menggunakan mikroskop sampai menetas menjadi larva. Sebelum penyimpanan, air yang digunakan untuk membasahi kapas diukur kualitas airnya (suhu, pH dan DO) sebagai data kualitas air awal dan didapatkan hasil pengukuran awal DO sebesar 6,94 ppm, pH sebesar 7,1 dan suhu sebesar 23,9 °C, untuk gambar peletakan telur pada media disajikan pada gambar 4.



Gambar 4 Peletakan telur pada media

Tahap selanjutnya adalah pengamatan embriogenesis. Pengamatan embriogenesis dimulai setelah proses penempatan telur selesai dilakukan. Pengamatan awal dimulai untuk mengetahui sudah sampai fase apa perkembangan telur ikan mas yang di amati. Lalu dicocokkan dengan waktu pengamatan pada jurnal Ghosh, Biswas, Sarder, Sabbir dan Rahaman (2012)

tentang perkembangan embrio pada ikan mas yang disajikan pada Tabel 1, pada pra penelitian dilakukan upaya untuk mengurangi sifat adhesif dari telur ikan mas berupa direndam dengan campuran air dan tanah liat. Namun terdapat hambatan pada pengamatan embriogenesis yaitu telur sulit diamati karena telur ikan mas menjadi kotor karena terdapat tanah liat yang menempel pada telur. Sehingga pada penelitian utama tidak dilakukan proses perendaman telur pada campuran air dan tanah liat.

D. Tahap Perhitungan Kualitas Air Akhir dan Daya Tetas Telur.

Telur yang telah diberikan perlakuan pada cawan petri kemudian ditebar dalam bak penetasan. Kapas basah yang telah digunakan untuk perlakuan kemudian diperas sampai air pada kapas habis. Air hasil perasan dari kapas basah ditempatkan dalam botol film kemudian diukur kualitas air antara suhu, pH dan DO-nya dan dinyatakan dengan kualitas air akhir. Perhitungan selanjutnya yaitu daya tetas telur ikan sesuai dengan pernyataan Ghosh, *et al.* (2012), nilai daya tetas telur ikan mas dihitung setelah telur menetas, yaitu pada saat larva mulai aktif bergerak. Rumus untuk menghitung daya tetas telur yaitu :

$$\text{Daya Tetas} = \frac{\sum \text{Telur yang menetas}}{\sum \text{telur fertil}} \times 100\%$$

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah kepadatan telur dengan jumlah kepadatan sesuai dengan perlakuan. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu nilai kualitas air yang terdiri dari suhu, pH dan DO (*dissolved oxygen*) nilai penetasan (*hatching rate/HR*) dan nilai kelulshidupan (*Survival Rate/SR*). Kualitas air ditentukan menggunakan termometer, DO meter dan pH meter dan pengukuran dilakukan pada saat sebelum dan sesudah pengamatan.

E. Tahap pemeliharaan larva, dan perhitungan sintasan larva.

Tahap terakhir adalah tahap pemeliharaan larva. Pada penelitian ini, lama pemeliharaan larva dilakukan selama 1 minggu dihitung dari berakhirnya fase embriogenesis, yaitu pada jam ke-80. Selama tahap pemeliharaan larva dilakukan pengukuran kualitas air harian sebanyak 2 kali sehari. Dan pemberian pakan berupa kuning telur rebus secara adlibitum sebanyak 2 kali sehari. Pada hari ke-7, dilakukan perhitungan sintasan larva. Rumus untuk menghitung sintasan larva yaitu :

$$\text{Sintasan Larva} = \frac{\sum \text{Larva Akhir Pengamatan}}{\sum \text{Larva Awal Pengamatan}} \times 100\%$$

3.5 Analisis Data

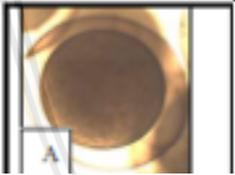
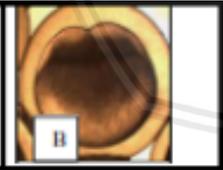
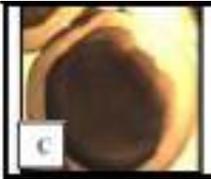
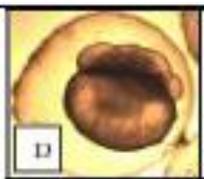
Data dari hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ANOVA sesuai Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) dan 99% ($\alpha = 0,01$) dengan bantuan Microsoft Excel 2010. Apabila dari data sidik ragam menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata atau berbeda sangat nyata (F hitung $>$ F tabel) maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) kemudian dilanjutkan dengan uji *polynomial orthogonal* untuk mengetahui respon antara perlakuan.

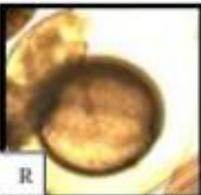
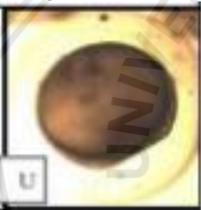
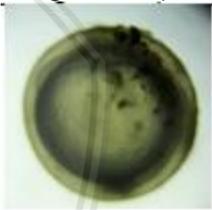
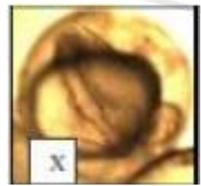
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Embriogenesis

Proses pengamatan embriogenesis ikan mas (*Cyprinus carpio*) dimulai ketika telur ikan mas diberi perlakuan berupa penyimpanan. Menurut Morrison, Miyake dan Wright Jr. (2001), embriogenesis merupakan proses perkembangan embrio dari zigot yang dimulai dari fertilisasi telur dan perkembangannya sampai menetas. Proses embriogenesis dibagi menjadi empat fase : fase pembelahan, fase blastula, fase gastrula dan fase penetasan. Untuk gambar embriogenesis mengacu pada jurnal Ghosh *et al.* (2012). Gambar pengamatan embriogenesis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perkembangan Embrio Ikan Mas

Jam Ke (HPF)	Gambar Literatur Nica <i>et al.</i> , (2012)	Gambar pengamatan Kontrol	Gambar Pengamatan Perlakuan
00.00	 Telur Fertil	-	-
01.20	 Fase 2 blastomer	-	-
01.50	 Fase 4 blastomer	-	-
02.20	 Fase 8 blastomer	-	-

02.50		-	-
	Fase 16 blastomer		
05.10		-	-
	Morula		
08.20			
	Gastrula (Pembentukan cincin germinal)	Gastrula (Pembentukan cincin germinal)	Gastrula (Pembentukan cincin germinal)
19.00			
	Gastrula (pembentukan ekor)	Gastrula (pembentukan ekor)	Gastrula (pembentukan ekor)
32.30			
	Segmentasi (Fase somatik awal)	Segmentasi (Fase somatik awal)	Segmentasi (Fase somatik awal)
37.40			
	Segmentasi (Fase optik primordium)	Segmentasi (Fase optik primordium)	Segmentasi (Fase optik primordium)
67.15			
	Fase penetasan awal	Fase penetasan awal	Fase penetasan awal

75.20



Larva menetas sempurna



Larva menetas sempurna



Larva menetas sempurna

Perkembangan embrio ikan mas dimulai dari awal penyimpanan telur berlangsung. Telur ikan mas diamati perkembangan embrionya terlebih dahulu untuk mengetahui fase embriogenesis yang sudah dicapai sebelum dilakukan penyimpanan. Pada penelitian ini, telur ikan mas yang digunakan telah memasuki fase pembentukan cincin germinal atau memasuki jam ke 08.20 setelah fertilisasi, ciri-ciri telur sudah memasuki fase pembentukan cincin germinal bisa dilihat pada Tabel 3. Proses perkembangan embrio pada tiap-tiap perlakuan tidak ditemukan perbedaan yang signifikan. Telur ikan mas mulai menetas pada jam ke 75.20 setelah pembuahan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ghosh, *et al.* (2012), bahwa proses penetasan telur ikan mas dimulai ketika telah memasuki jam ke 71-80 setelah pembuahan. Proses tersebut ditandai dengan bagian ekor terlepas dari kuning telur dan bergerak bebas serta embrio memenuhi ruang *perivitelline*. Dan menurut Nica, *et al.* (2012), pada fase terakhir dari perkembangan embrio, pertumbuhan embrio ditandai dengan ruang *Perivitelline* yang terlihat karena embrio memenuhi ruang *Perivitelline*. Hal ini menunjukkan embrio berusaha untuk keluar dari telurnya dengan cara menggerak-gerakan ekornya ke dinding telur supaya pecah.

4.2 Daya Tetas Telur

Perhitungan daya tetas telur ikan pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari perlakuan yang diberikan. Perhitungan daya tetas ikan mas dilakukan setelah semua telur menetas. Data hasil perhitungan daya tetas telur ikan mas disajikan pada Tabel 4.

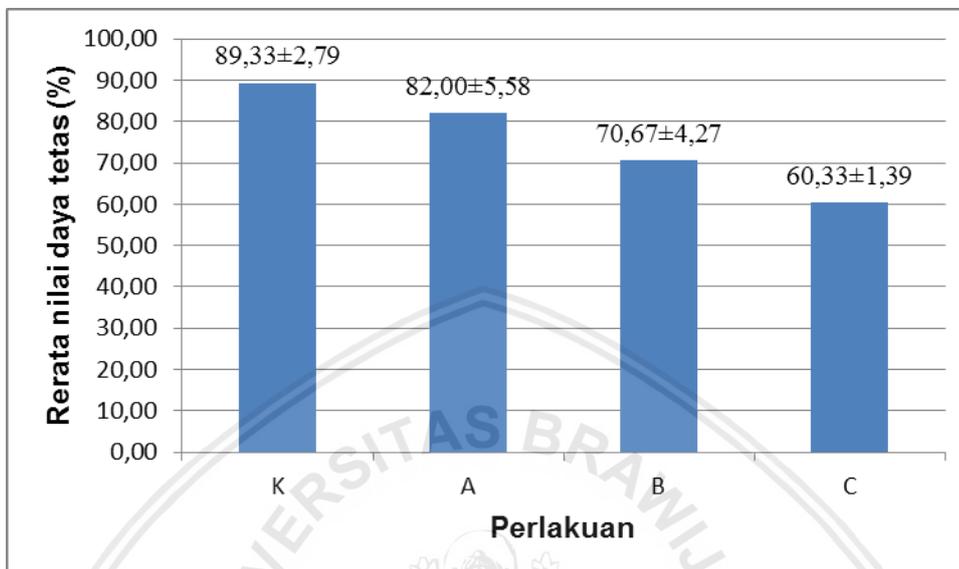
Tabel 4 Rerata Daya Tetas Telur Ikan Mas (%)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata±SD
	1	2	3	4	5		
K	90,00	90,00	86,67	93,33	86,67	446,67	89,33±2,79
A	80,00	86,67	83,33	86,67	73,33	410,00	82,00±5,58
B	75,56	73,33	71,11	68,89	64,44	353,33	70,67±4,27
C	60,00	58,33	61,67	60,00	61,67	301,67	60,33±1,39
Total	305,56	308,33	302,78	308,89	286,11	1511,67	
Rerata	76,39	77,08	75,69	77,22	71,53	377,92	

Berdasarkan data hasil tersebut, nilai daya tetas telur ikan mas diperoleh hasil rerata pada perlakuan kontrol (kepadatan 30 butir tanpa penyimpanan) 89,33%, perlakuan kepadatan A (30 butir penyimpanan 8 jam) 82,00%, perlakuan kepadatan B (45 butir penyimpanan 8 jam) 70,67%, dan perlakuan kepadatan C (60 butir penyimpanan 8 jam) 60,33%. Dari data tersebut, didapat nilai daya tetas terbaik pada perlakuan A dengan kepadatan 30 butir, sedangkan nilai daya tetas terendah pada perlakuan C dengan kepadatan 60 butir.

Hal tersebut dikarenakan perlakuan C memiliki padat tebar yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan A yang lebih rendah, sehingga kebutuhan oksigen pada perlakuan C lebih banyak dibanding dengan perlakuan lainnya, sedangkan kondisi di dalam cawan petri tidak terjadi difusi udara karena kadar air di dalamnya terbatas, sehingga suplai oksigen ikut terbatas dan suhu di dalam cawan petri ikut meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sinjal (2014), bahwa telur memerlukan oksigen untuk perkembangan dan kelangsungan hidupnya. Oksigen masuk ke dalam telur dengan cara difusi melalui permukaan telur. Maka dari itu, kadar optimal DO pada proses penetasan telur harus diatas 5 ppm. Dalam proses pertumbuhan, organisme membutuhkan suhu yang optimal dikarenakan memiliki banyak pengaruh terhadap pertumbuhan organisme suhu dan oksigen saling berhubungan, jika suhu tinggi maka oksigen di dalam perairan jadi rendah, begitupun sebaliknya. Hal ini sesuai dengan pernyataan setiawan, *et al.*(2017), bahwa dalam proses penetasan, suhu menjadi salah satu parameter yang harus menjadi perhatian

khusus karena suhu perairan mempengaruhi metabolisme dan kadar oksigen terlarut dalam perairan. Untuk perbandingan hasil dari setiap perlakuan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Nilai Rerata Daya Tetas Telur (%)

Pada Gambar 3 menunjukkan nilai daya tetas perlakuan tertinggi pada perlakuan A yaitu dengan kepadatan 30 butir sebesar $82,00 \pm 5,58$ lalu diikuti dengan perlakuan B dengan kepadatan 45 butir sebesar $74,00 \pm 4,27$ dan nilai rerata terendah terdapat pada perlakuan C dengan kepadatan 60 sebesar $60,33 \pm 1,39$. Sedangkan perlakuan kontrol dengan kepadatan 30 tanpa penyimpanan diperoleh nilai rerata daya tetas sebesar $89,33 \pm 2,79$

Uji sidik ragam dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang diberikan terhadap daya tetas telur ikan mas. Analisis uji sidik ragam disajikan pada Tabel 5

Tabel 5. Analisis Uji Sidik Ragam Daya Tetas Telur Ikan Mas

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2,00	1174,44	587,22	34,32**	3,89	6,93
Acak	12,00	205,31	17,11			
Total	14,00	1379,75				

Keterangan : **= Berbeda sangat nyata; *= Berbeda nyata; ns= tidak berbeda.

Hasil uji sidik ragam menunjukkan nilai F. Hitung lebih besar dibandingkan dengan F Tabel 5% dan F Tabel 1%, sehingga menunjukkan bahwa perlakuan penyimpanan dengan kepadatan yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap daya tetas telur ikan mas.

Perbedaan pengaruh pada masing-masing perlakuan dapat diketahui dengan uji beda nyata terkecil (BNT) . Analisis uji BNT disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji BNT

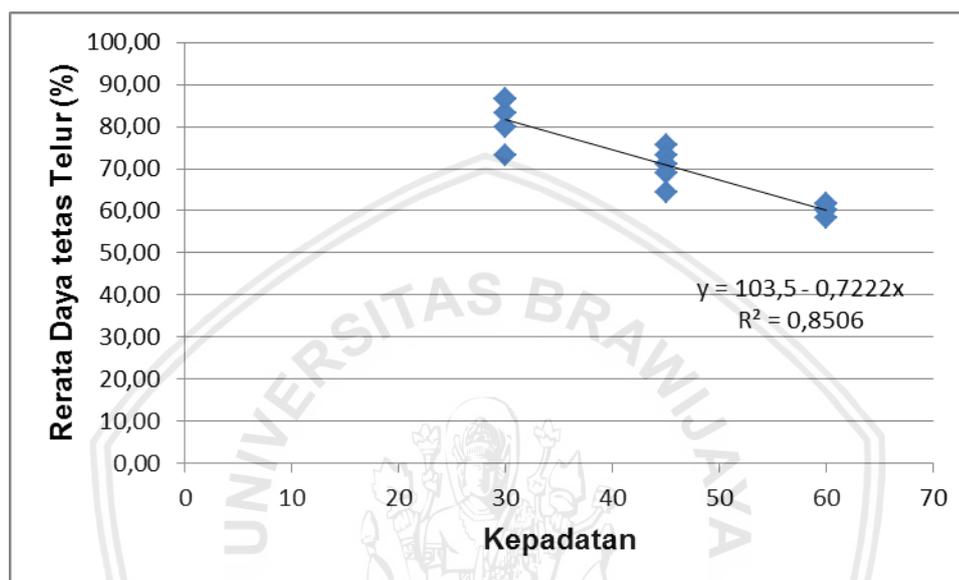
Perlakuan	Rerata	A	B	C	Notasi
		82,00	70,67	60,33	
A	82,00	-	-	-	a
B	70,67	11,33**	-	-	b
C	60,33	21,67**	10,34**	-	c

Keterangan : **= Berbeda sangat nyata; *= Berbeda nyata; ns= tidak berbeda.

Hasil Uji BNT menunjukkan perbedaan nilai yang signifikan dari masing-masing perlakuan, perlakuan C sangat berbeda nyata dengan perlakuan B. Perlakuan B sangat berbeda nyata dengan perlakuan A. Nilai daya tetas tertinggi diperoleh perlakuan A dengan rerata 82,00%. Perbedaan dari nilai rerata daya tetas ikan mas dipengaruhi oleh beberapa hal, baik itu faktor internal maupun faktor eksternal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tumanung, Sinjal dan Watung (2015), keberhasilan penetasan telur ikan mas dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal bisa dilihat dari perkembangan embrio selama proses penetasan, kualitas sperma dan kualitas telur. Sedangkan faktor eksternal bisa dilihat dari fluktuasi suhu dan oksigen yang dibutuhkan untuk perkembangan dan penetasan telur ikan mas. Menurut Ariska, Irawan dan Yulianto (2018), telur dan larva sangat sensitif terhadap fluktuasi suhu air dan memiliki toleransi terhadap perbedaan suhu cenderung rendah dibandingkan pada tahap dewasa. Aktivitas metabolisme telur pada suhu yang tinggi lebih cepat dibandingkan metabolisme telur pada suhu rendah. Hal

tersebut. dikarenakan telur pada perlakuan suhu lebih rendah cenderung pasif perkembangannya. Sehingga proses metabolisme berjalan lambat.

Uji polinomial orthogonal dilakukan untuk mengetahui hubungan antara masing-masing perlakuan dengan daya tetas telur ikan mas. Grafik nilai daya tetas telur ikan mas disajikan pada Gambar 4.



Gambar 6. Grafik Regresi Daya Tetas Telur Ikan Mas

Berdasarkan grafik hubungan antara perlakuan dengan daya tetas telur ikan mas menunjukkan kurva linier dengan persamaan $y = 103,5 - 0,7222x$ dengan korelasi linier tidak berbanding lurus, artinya jika nilai (x) yang dimasukkan semakin besar, maka nilai daya tetas yang didapat akan semakin rendah. Nilai R^2 (korelasi determinasi) yaitu 0,8506 yang berarti pemberian perlakuan penyimpanan dengan kepadatan yang berbeda memberikan pengaruh sebesar 85,06%, sedangkan 14,94% lainnya berasal dari faktor lain. Seperti penanganan telur pada saat sebelum penyimpanan dan pada saat penebaran, munculnya jamur pada saat proses penetasan serta fluktuasi kualitas air. Hal ini sesuai dengan pernyataan Setyono (2009), bahwa tidak semua telur ikan yang terbuahi akan menetas menjadi larva. Telur yang tidak menetas bisa disebabkan karena telur saling menempel atau saling tumpang tindih sehingga telur.

kekurangan asupan oksigen. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Heltonika (2014) bahwa faktor yang mempengaruhi daya tetas telur diantaranya oksigen terlarut, temperatur (suhu) yang tidak cocok, telur yang tidak terbuahi, gangguan mekanik seperti guncangan atau pergeseran serta serangan parasit seperti fungi, bakteri, larva insekta dan binatang lainnya.

4.3 Sintasan Larva

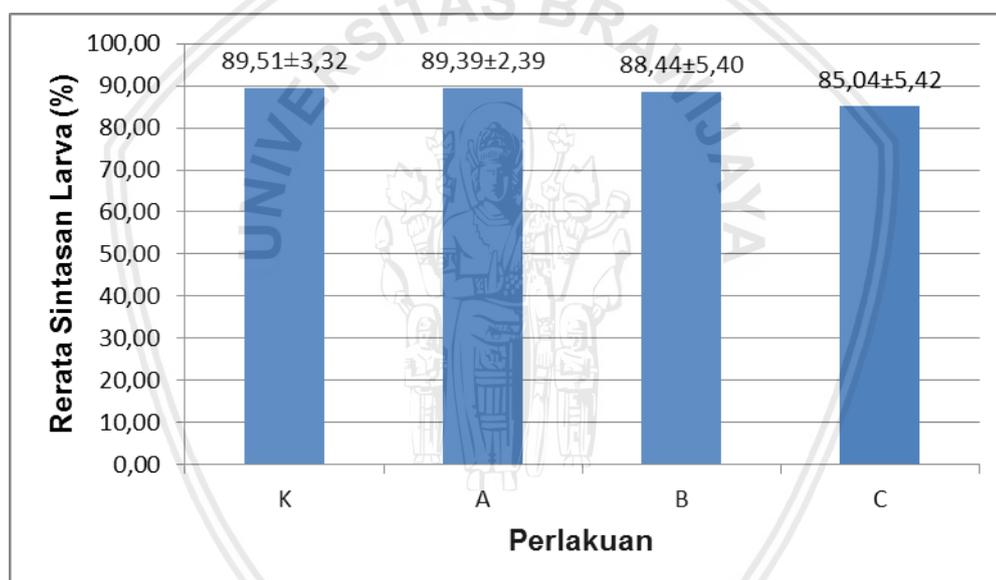
Perhitungan sintasan larva ikan pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari perlakuan yang diberikan. Perhitungan sintasan larva ikan dilakukan setelah berumur 7 (tujuh) hari dari menetas. Data hasil perhitungan sintasan larva ikan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata Nilai Sintasan Larva Ikan Mas (%)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata \pm SD
	1	2	3	4	5		
K	92,59	92,59	88,46	89,29	84,62	447,55	89,51 \pm 3,32
A	91,67	88,46	92,00	88,46	86,36	446,95	89,39 \pm 2,39
B	94,12	93,94	87,50	83,87	82,76	442,19	88,44 \pm 5,40
C	83,33	82,86	81,08	83,33	94,59	425,20	85,04 \pm 5,42
Total	361,71	357,85	349,04	344,95	348,33	1761,89	
Rerata	90,43	89,46	87,26	86,24	87,08		

Berdasarkan data hasil tersebut, nilai sintasan larva ikan mas diperoleh hasil rerata pada perlakuan kontrol (kepadatan 30 butir tanpa penyimpanan) 89,51%, perlakuan kepadatan A (30 butir penyimpanan 8 jam) 89,39%, perlakuan kepadatan B (45 butir penyimpanan 8 jam) 88,44%, dan perlakuan kepadatan C (60 butir penyimpanan 8 jam) 85,04%. Dari data tersebut, didapat nilai sintasan larva ikan terbaik pada perlakuan A dengan kepadatan 30 butir, sedangkan nilai sintasan larva ikan mas terendah pada perlakuan C dengan kepadatan 60 butir. Hal tersebut dikarenakan perlakuan C memiliki padat tebar

yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan A yang lebih rendah. Sehingga kebutuhan oksigen pada perlakuan C lebih banyak dibanding dengan perlakuan lainnya. Selain itu, kondisi pada saat proses penetasan terjadi beberapa hal seperti tumbuhnya jamur sehingga membuat nilai sintasan larva pada perlakuan C lebih kecil dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dari pernyataan Setyono (2009), Nilai kelulushidupan larva dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti cara pemeliharaan, kualitas pakan, kualitas air serta pengendalian hama dan penyakit. Untuk perbandingan hasil dari setiap perlakuan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 7. Grafik Perbandingan Sintasan Larva

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada gambar 5 didapatkan nilai sintasan larva tertinggi pada perlakuan A dengan kepadatan 30 butir dengan nilai $89,39 \pm 2,39$ lalu dilanjut perlakuan B dengan kepadatan 45 butir dengan nilai $88,44 \pm 5,40$ dan nilai rerata terendah terdapat pada perlakuan C dengan kepadatan 60 dengan nilai $85,04 \pm 5,42$. Sedangkan nilai rerata perlakuan kontrol dengan kepadatan 30 butir tanpa penyimpanan diperoleh sebesar $89,51 \pm 3,32$.

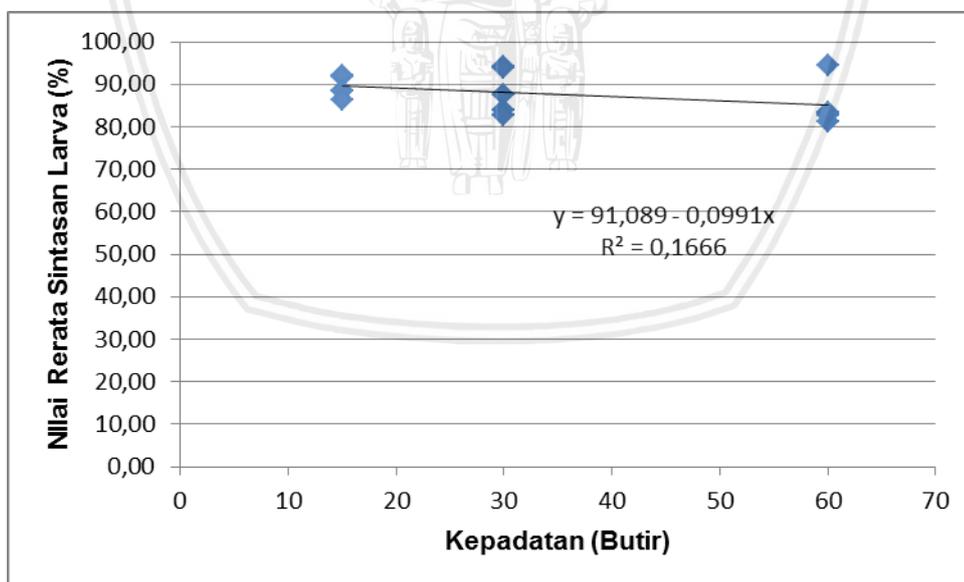
Selanjutnya dilakukan uji sidik ragam untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang diberikan terhadap sintasan larva ikan mas. Analisis uji sidik ragam disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis Sidik Ragam Nilai Sintasan Larva Ikan Mas

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2,00	52,30	26,15	1,22 ^{ns}	3,89	6,93
Acak	12,00	256,95	21,41			
Total	14,00	309,25				

Keterangan : **= Berbeda sangat nyata; *= berbeda nyata; ns= Tidak berbeda

analisis uji sidik ragam menunjukkan nilai F. Hitung lebih kecil dibandingkan dengan nilai F Tabel 5 % dan F Tabel 1%. Maka dari itu, perlakuan penyimpanan telur dengan kepadatan yang berbeda tidak berpengaruh terhadap sintasan larva ikan mas. Sehingga, tidak perlu dilakukan uji lanjutan lainnya. Untuk grafik regresi disajikan pada Gambar 6.



Gambar 8 Grafik Regresi Sintasan Larva Ikan Mas

Berdasarkan grafik hubungan antara perlakuan dengan sintasan larva ikan mas menunjukkan kurva linier dengan persamaan $y = 91,089 - 0,0991x$ dengan korelasi linier tidak berbanding lurus, artinya jika nilai (x) yang

dimasukkan semakin besar, maka nilai sintasan larva yang didapat akan semakin rendah. Nilai R^2 (korelasi determinasi) yaitu 0,1666 yang berarti pemberian perlakuan penyimpanan dengan kepadatan yang berbeda memberikan pengaruh sebesar 16,66%, sedangkan 83,34% lainnya berasal dari faktor lain, sehingga perlakuan tidak memberi pengaruh yang signifikan terhadap sintasan larva ikan mas. Karena larva yang hidup merupakan larva yang sudah melewati seleksi dari perlakuan sehingga larva yang didapat merupakan larva terbaik. Baik itu dari pengaruh perlakuan maupun dari pengaruh kualitas air. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yulyanah, Rachmawati dan Sudaryono (2017), kelulushidupan ikan mas berhubungan langsung dengan kualitas air, apabila kualitas air mengalami fluktuasi akan berdampak langsung pada persentase kelulushidupan larva ikan mas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Raharjo, Farida dan Tampubolon (2016), bahwa kualitas air yang kurang baik pada proses perkembangan larva akan berdampak pada stress. Stress merupakan terganggunya sistem organ/ fisiologis yang terganggu diakibatkan oleh tidak optimalnya kualitas air di media hidup larva ikan mas.

4.4 Kualitas Air

4.4.1 Kualitas Air Penyimpanan

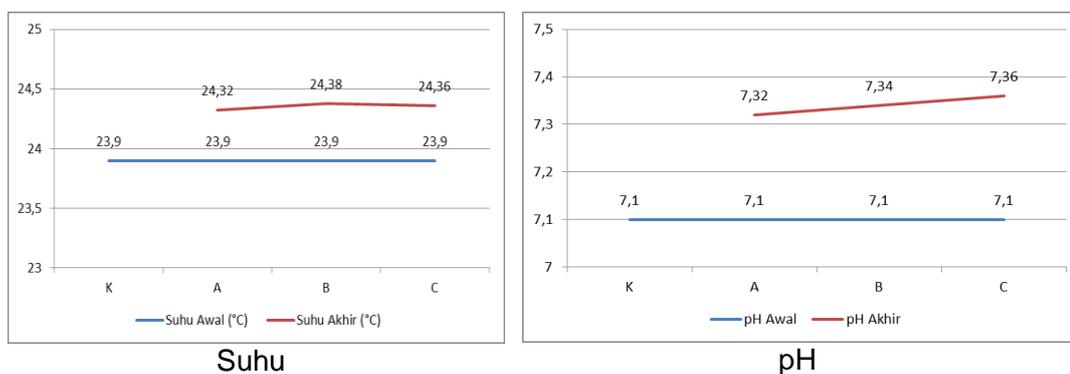
Pada penelitian ini, air yang digunakan memiliki kualitas air yang optimal. Data kualitas air penyimpanan awal dihitung sebelum dilakukan perlakuan penyimpanan, sedangkan data kualitas air penyimpanan akhir dihitung setelah perlakuan penyimpanan selesai dengan cara diperas dan air perasan dihitung kualitas airnya. Parameter kualitas air yang diukur antara lain suhu, pH, DO dan kelembapan. Data kualitas air penyimpanan disajikan dalam Tabel 9.

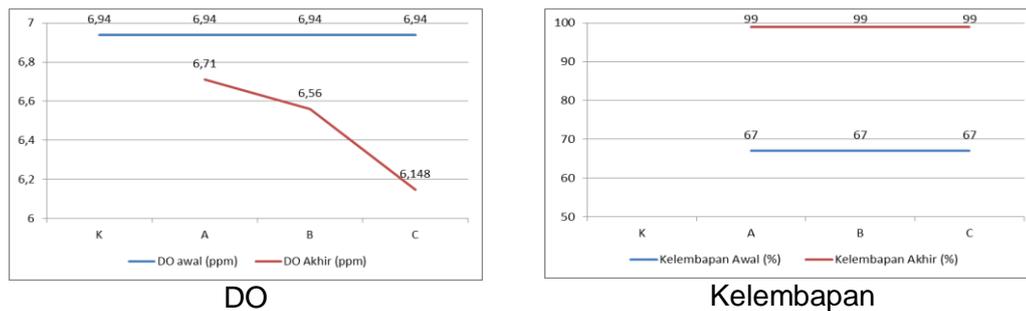
Tabel 9 Rerata Kualitas Air Penyimpanan

Parameter	Rerata awal	Rerata akhir	Literatur
Suhu (°C)	23,9	24,4	22 – 34 (Setiawan, Madusari dan Syakirin,

	2017)		
pH	7,1	7,34	7,2 – 7,8 (Ghosh, <i>et al.</i> , 2012)
DO (ppm)	6,94	6,47	7,0 – 8,7 (Rach, <i>et al.</i> , 2010)
Kelembapan (%)	67	99	

Berdasarkan data kualitas air diatas yang dibandingkan dengan nilai literatur dapat dikatakan bahwa kualitas air parameter suhu dan pH dalam nilai optimal, sedangkan DO dibawah nilai optimal literatur. Rendahnya DO penyimpanan dikarenakan telur membutuhkan lebih banyak oksigen terlarut untuk proses metabolisme, sehingga DO pada penyimpanan cenderung rendah. Hal ini sesuai pernyataan Rach, *et al.* (2012), bahwa telur membutuhkan oksigen terlarut untuk menjaga metabolisme agar tetap hidup dan berkembang hingga menetas. Jika oksigen terlarut yang berada pada lingkungan terbatas akan berdampak pada terhambatnya proses metabolisme dan embriogenesis yang baerakibat pada kematian pada telur ikan mas. DO optimal untuk perkembangan telur berada pada kisaran 7,0 – 8,7 ppm. Sedangkan pH cenderung sedikit lebih tinggi dibandingkan nilai optimal. Namun kenaikan tersebut tidak berpengaruh besar terhadap perkembangan telur ikan mas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Oyen, *et al*, (1991), bahwa pH dibutuhkan untuk perkembangan dari embrio ikan. pH optimal yang dibutuhkan berada pada kisaran 7-7,5. fluktuasi DO dan pH akan mempengaruhi perkembangan embrio pada ikan mas, Grafik kualitas air penyimpanan disajikan pada Gambar 9.





Gambar 9 Grafik Kualitas Air Penyimpanan

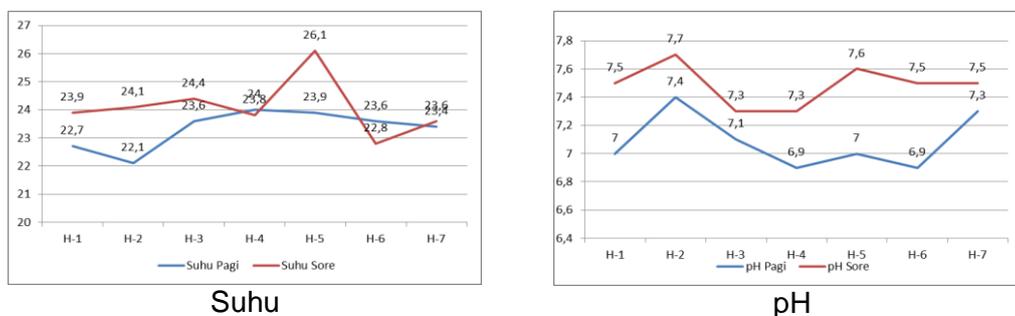
4.4.2 Kualitas Air Penetasan dan Pemeliharaan Larva

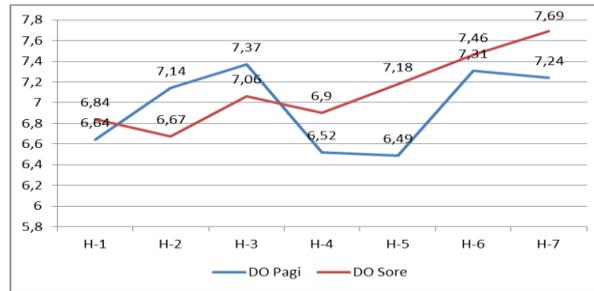
Pada penelitian ini, air yang digunakan memiliki kualitas air yang optimal. Data kualitas air penetasan dimulai dari awal telur setelah diberi perlakuan penyimpanan sampai larva berumur 7 hari. Parameter kualitas air yang diukur antara lain suhu, pH dan DO. Data kualitas air penetasan disajikan dalam tabel 10.

Tabel 10. Rerata Kualitas Air Penetasan dan Pemeliharaan larva

Parameter	Rerata pagi	Rerata sore	Literatur
Suhu (°C)	23,33	24,10	22 – 34 (Setiawan, Madusari dan Syakirin, 2017)
pH	7,09	7,49	7,2 – 7,8 (Ghosh, <i>et al.</i> , 2012)
DO (ppm)	6,96	7,11	7,0 – 8,7 (Rach, <i>et al.</i> , 2010)

Berdasarkan data kualitas air diatas yang dibandingkan dengan nilai optimal literatur dapat dikatakan parameter kualitas air penetasan memiliki berada pada nilai optimal, untuk grafik kualitas air penetasan dan pemeliharaan larva disajikan pada gambar 10.





DO

Gambar 10 Grafik Kualitas Air Penetasan dan Pemeliharaan Larva



BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa transportasi dengan kepadatan telur yang berbeda pada media kapas basah dalam cawan petri berpengaruh terhadap daya tetas telur ikan mas dengan perlakuan terbaik didapat oleh perlakuan A (Perlakuan 30 butir penyimpanan 8 jam) dengan nilai daya tetas sebesar 82,00%. Tetapi tidak berpengaruh terhadap sintasan larva ikan mas dengan nilai rerata sintasan larva tertinggi diperoleh perlakuan A (Perlakuan 30 butir penyimpanan 8 jam) sebesar 89,39%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini bisa dijadikan acuan kepadatan transportasi telur ikan mas untuk penelitian selanjutnya dengan kepadatan 30 butir/ 30 cm². Selain itu, penggunaan cawan petri sebagai media transportasi telur masih memiliki beberapa kekurangan sehingga untuk penelitian selanjutnya diperlukan pengganti media transportasi dengan wadah yang lebih baik. Diperlukan penelitian tentang ketahanan telur terhadap tekanan, kelembapan dan jarak antar telur pada penelitian tentang kepadatan serta kebutuhan telur terhadap parameter kualitas air untuk proses embriogenesis dan metabolisme.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, M., M. Ali dan B. Putri. 2014. Penerapan Teknik Imotilisasi Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Menggunakan Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) pada Transportasi Basah. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 2 (2) : 217–226.
- Andriyanto, S., E. Tahapari dan I. Insan. 2012. Pendederan Ikan Patin di Kolam Outdoor untuk Menghasilkan Benih siap Tebar di Waduk Malahayu, Brebes, Jawa Tengah. *Media Akuakultur*. 7 (1) : 20-25.
- Anggraini, D., F. H. Taqwa dan Yulisman. 2014. Mortalitas Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) pada Ketinggian Dasar media Gabus Ampas Tebu dan Lama Waktu Pengangkutan yang Berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 1 (8) : 78–89.
- Ariska, R., H. Irawan dan T. Yulianto. 2018. Pengaruh Perbedaan Suhu terhadap Laju Penyerapan Kuning Telur Larva Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). *Intek Akuakultur*. 2 (2): 13-24.
- Aziz, A., J. Rokhmat dan Kosim. 2015. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Metode Eksperimen terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X SMAN 1 Gunungsari Kabupaten Lombok Barat Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 1 (3) 200–204.
- Bachtiar, Y. 2002. Pembesaran Ikan Mas di Kolam Air Deras. Agromedia Pustaka. Tangerang.
- Bachtiar, Y. 2004. Budi Daya Ikan Mas Air Tawar untuk Ekspor. Agromedia Pustaka. Tangerang.
- Billard, R., J. Cosson., G. Perchec and O. Linhart. 1995. Biology of Sperm and Artificial Reproduction in carp. *Aquaculture*. 129 : 95-112.
- Blakely, D. R and C. T. Hrusa. 1989. Inland Aquaculture Development Handbook. Great Britain: St. Edinundsburry Press.
- Djarajah, A. S. 2001 Pembenuhan Ikan Mas. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 89 hlm.
- Etnier, D. A and W. C. Starnes. 1993. The Fishes of Tennessee. The University of Tennessee Press, Knoxville, Tennessee, USA. 681 p.
- Farida, Rachimi dan Adrianus, 2016, Pengaruh suhu yang berbeda terhadap waktu penetasan dan kelangsungan hidup larva ikan biawan (*Helostoma temmincki*). *Jurnal Ruaya*. 4 (2) : 63-69.
- Firmantin, I. T., A. Sudaryono dan R. A. Nugroho. 2015. Pengaruh Kombinasi Omega-3 dan Klorofil dalam Pakan terhadap Fekunditas, Derajat Penetasan dan Kelulushidupan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). *Journal of Management and Technology*. 4 (1) : 19-25.

- Ghosh, A. K., S. Biswas, L. Sarder, W. Sabbir and S. M. B. Rahaman. 2012. Induced breeding, embrionic and larval development of mas carp (*Cyprinus carpio*) in Khulna, Bangladesh. *Mesopot Journal Marine Science*. 27 (1): 1-14.
- Haniffa, M. A., P. S. A. Benziger, A. J. Arockiaraj, M. Nagarajan and P. Siby. 2007. Breeding behavior and embrionic development of mas carp (*Cyprinus carpio*). *Taiwania*. 52 (1): 93-99.
- Hasan, H., Farida dan Suherman. 2016. Pemijahan Ikan Biawan (*Helostoma temminckii*) secara Semi Buatan dengan Rasio Jantan yang Berbeda terhadap Fertilisasi, Daya Tetas Telur dan Sintasan Larva. *Jurnal Ruaya*. 4 (2) : 13 – 20.
- Haviz, M. 2014. Konsep Dasar Embriologi : Tinjauan Teoretis. *Jurnal Sainstek*. 4 (1) : 96-101.
- Heltonika, B. 2014. Pengaruh Salinitas terhadap Penetasan Telur Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 2 (1) : 13-23.
- Irawan, H. Pengaruh Larutan Elektrolit dan non Elektrolit pada Tingkat Osmolalitas yang Berbeda terhadap Motilitas Sel Sperma Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Dinamika Maritim*. 2 (1) : 53-58.
- Ismi, S., D. Kusumawati dan Y. N. Asih. 2016. Pengaruh Lama Pemuasaan dan Beda Kepadatan Benih Kerapu pada Transportasi secara Tertutup. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 8 (2) : 625-6 32.
- KKP. 2015. Kelautan dan Perikanan dalam Angka Tahun 2015. Pusat Data Statistik dan Informasi. Jakarta
- Kusrini, E. S. Cinderalas dan A. B. Prasetio. 2015/ Pengembangan Budidaya Ikan Mas Mas (*Cyprinus carpio*) Lokal di Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Mas Depok. *Media Akuakultur*. 10 (2) : 71-78.
- Luthfi, M. Z., S. Rejeki dan T. Elfitasari. 2017. Analisa Kelayakan Usaha Budidaya Plikultur Udang Windu (*Penaeus monodon*) dan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) di Desa Bangsri, Kabupaten Brebes. *Sains Akuakultur Tropis*. 1 (2017) : 62–71.
- Marpaung, J. L., A. Sutrisno dan R. Lumintang. 2017. Penerapan Metode Anova untuk Analisis Sifat Mekanik Komposit Serabut Kelapa. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*. 6 (2) : 151–162.
- Morrison, C. M., T. Miyake and J. R. Wright. Jr. 2012. Histological Study of the Development of the Embryo and Early Larva of *Oreochromis niloticus* (Pisces: Cichlidae). *Journal of Morphology*. 247 : 172-195.
- Muhajir. 2017. The Study of Malachite Green as Disinfectant of Fungus *Saprolegnia sp.* to the Prevalence and Hatching Rate of Carp. *Techno – Fish*. 1(1) : 9–18.

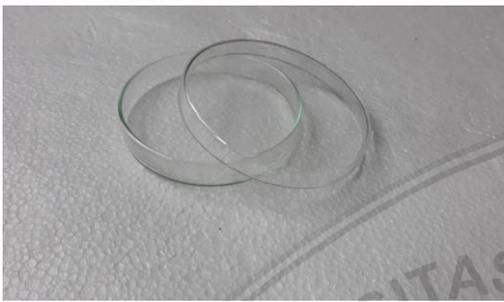
- Mukti, A. T., Rustidja., S. B. Sumitro dan M. S. Djati. 2001. Poliploidisasi Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*). *Biosain*. 1 (1) : 111-123.
- Nica, A., V. Cristea., D. Gheorghe., G.V. Hoha and I. B. Enache. 2012. Embrionic and Larval Development of Japanese Ornamental Carp *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758). *Lucran stiintifice*. 58 : 116-120.
- Oyen, F. G. F., L. E. C. M. M. Camps and S. E. W. Bonga. 1991. Effect of acid stress on the Embrionic Development of the Common Carp (*Cyprinus carpio*). *Aquatic Toxicology*. 19 (1) :1-12.
- Pade, S. W., I. K. Suwetja dan F. Mentang. 2016. Studi Teknik Penanganan Ikan Mas (*Cyprinus carpio-L*) Hidup dalam Wadah Tanpa Air. *Jurnal LPPM bidang Sains dan Teknologi*. 3 (1) : 66-74.
- Peng Xu., X. Zhang., X. Wang., J. Li., G. Liu., Y. Kuang., J. Xu., X. Zheng., L. Ren and G. Wang. 2014. Genome Sequence and Genetic Diversity of the Common Carp, *Cyprinus carpio*. *Nature Genetics*. 46 (11) : 1212-1222.
- Rach, J. J., G. G. Sass., J. A. Luoma and M. P. Gaikowski. 2010. Effects of Water Hardness on Size and Hatching Success of Silver Carp Eggs. *North American Journal of Fisheries Management*. 30 : 230-237.
- Raharjo, E. I., Farida dan T. P. Tampubolon. 2016. Pengaruh Beberapa Jenis Pakan Alami terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ruaya*. 4 (2) : 28-33.
- Redha, A. R., E. I. Raharjo dan H. Hasan. 2014. Pengaruh Suhu yang Berbeda terhadap Perkembangan Embrio dan Daya Tetas Telur Ikan Kelabau (*Osteochilus melanopleura*). *Jurnal Ruaya*. 4 : 1-8.
- Richter, C. J. J. dan Rustidja. 1985. Pengantar Ilmu Reproduksi Ikan. Fisheries Project : Universitas Brawijaya.
- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian Edisi Revisi. Kanisius. Yogyakarta. 276 hlm.
- Setiawan, H., B. D. Madusari and M. B. Syakirin. 2017. Pengaruh Berbagai Dosis Perendaman Ekstrak Daun Cengkeh Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*). *PENA Akuatika*. 15 (1) : 31-41.
- Setyono, B. 2009. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Bahan pada Pengencer Sperma Ikan "Skim Kuning Telur" terhadap Laju fertilisasi, Laju Penetasan dan Sintasan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*). *Jurnal GAMMA*. 5 (1) : 1-12.
- Silaban, T. F., L. Santosa dan Suparmono. 2012. Pengaruh Penambahan Zeolit dalam Peningkatan Kinerja Filter Air untuk Menurunkan Konsentrasi Amonia pada Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 1 (1) : 47-56.

- Sinjal, H. 2011. Pengaruh Substrat Ijuk dan *Hydrilla sp.* Terhadap Derajat Pembuahan dan Penetasan Telur Ikan Mas. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*. 7 (1) : 32–35.
- Sinjal, H. 2014. Efektifitas Ovaprim terhadap Lama Waktu Pemijahan, Daya Tetas Telur dan Sintasan Larva Ikan Lele Dumbo, *Clarias gariepinus*. *Jurnal Budidaya Perairan*. 2 (1) : 14-21.
- Sutarjo, G. A. 2014. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dengan *Krioprotektan Dimethyl Sulfoxide* Terhadap Kualitas Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio Linn.*) pada Proses Kriopreservasi. *Jurnal Gamma*. 9 (2) ; 20–30.
- Tumanung, S., H. J. Sinjal dan J. Ch. Watung. 2015. Penambahan Madu dalam Pengenceran Sperma untuk Meningkatkan Motilitas, Fertilisasi dan Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*). *Jurnal Budidaya Perairan*. 3 (1) : 51-58.
- Witantama, A. G. Mahasri dan S. Subekti. 2016. Potensi Tertularnya Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) Umur yang Berbeda terhadap *Myxobolus koi* pada Infeksi Buatan dengan Metode Tabur Spora. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 5 (3) : 1-8.
- Yulyanah, Rachmawati, D dan A. Sudaryono. 2017. Pengaruh Kombinasi Penambahan Enzim Papain pada Pakan Buatan dan Probiotik pada Media Pemeliharaan terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 6 (3) : 49-58,

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan

a. Alat

Nama Alat	Nama Alat
	
Cawan Petri	Mikroskop
	
Gelas Ukur	Objek glas
	
DO Meter	Ph Meter



Thermometer



Timbangan Analitik



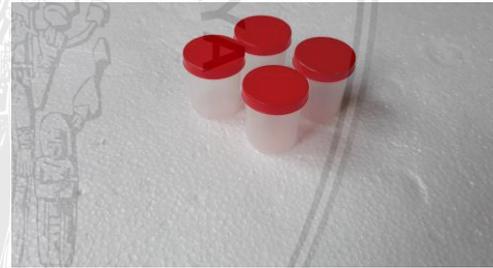
Pipet Tetes



Aerator Set



Handtally Counter



Botol Film

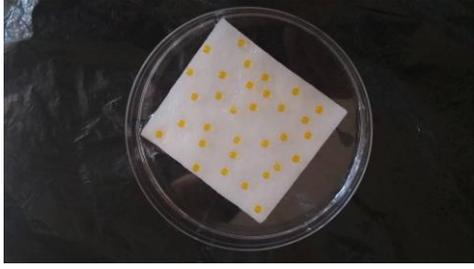
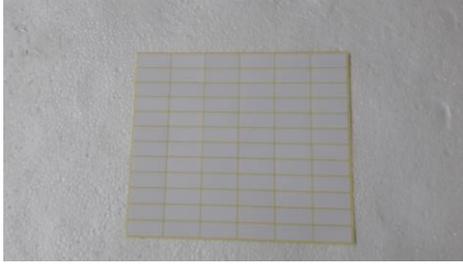


Box Styrofoam



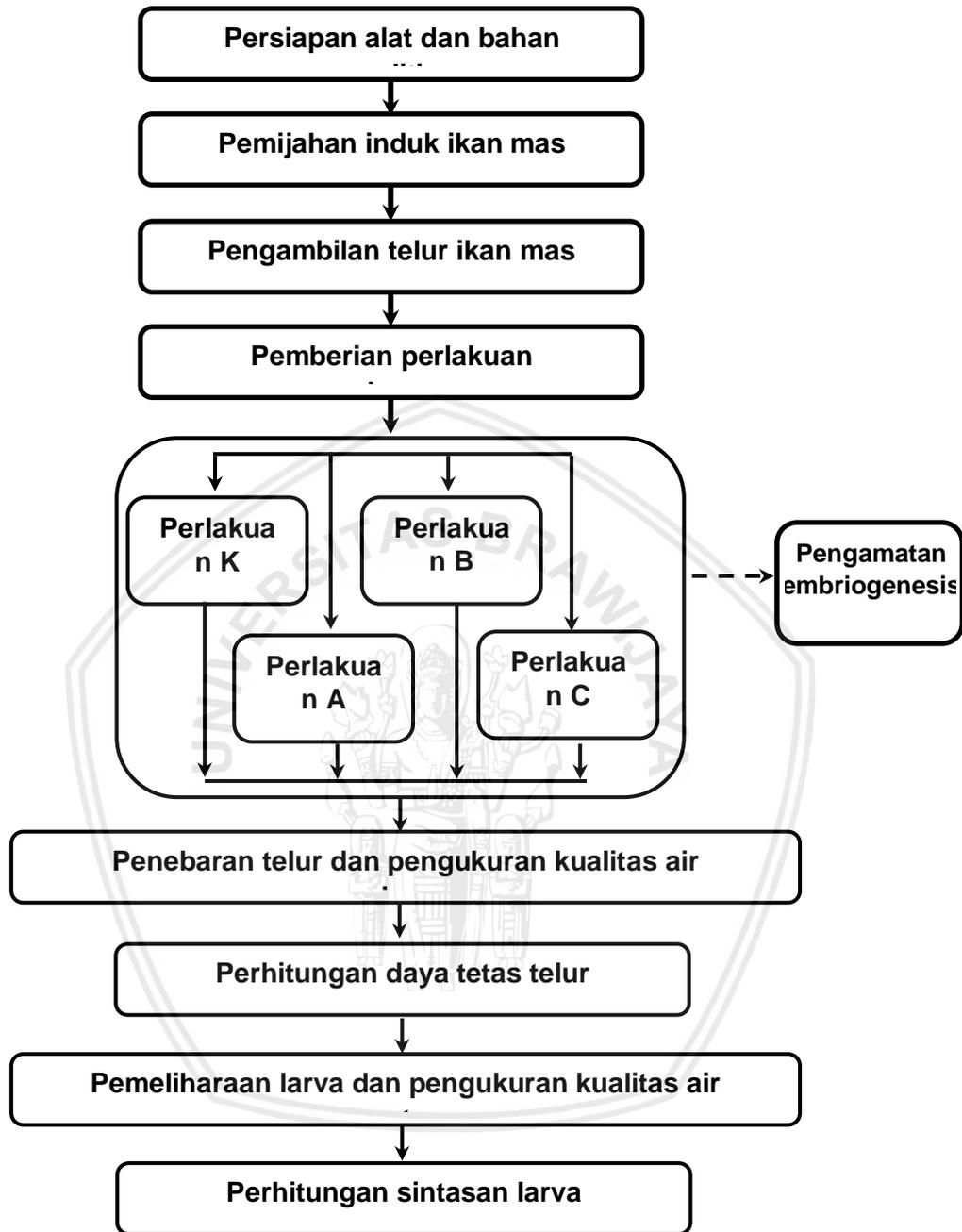
Hygrometer

b. Bahan

Nama Bahan	Nama Bahan
	
Telur Ikan Mas	Kertas Label



Lampiran 2. Diagram Alur Prosedur Penelitian



Keterangan :

- K** = Kepadatan 30 butir/ 30 cm² tanpa penyimpanan (Kontrol)
- A** = Kepadatan 30 butir/ 30 cm²
- B** = Kepadatan 45 butir/ 30 cm²
- C** = Kepadatan 60 butir/ 30 cm²

Lampiran 3. Data Daya Tetas dan Sintasan Larva

a. Data daya tetas telur ikan mas

Data perhitungan daya tetas telur ikan mas dihitung dengan rumus :

$$\text{Daya Tetas} = \frac{\text{jumlah telur menetas}}{\text{jumlah telur tebar}} \times 100\%$$

No.	Perlakuan	Jumlah Telur	Menetas	Perhitungan	Daya Tetas (%)
1	K1	30	27	$\frac{27}{30} \times 100\%$	90.00
2	K2	30	27	$\frac{27}{30} \times 100\%$	90.00
3	K3	30	26	$\frac{26}{30} \times 100\%$	86,67
4	K4	30	28	$\frac{28}{30} \times 100\%$	93.33
5	K5	30	26	$\frac{26}{30} \times 100\%$	86.67
6	A1	30	24	$\frac{24}{30} \times 100\%$	80.00
7	A2	30	26	$\frac{26}{30} \times 100\%$	86.67
8	A3	30	25	$\frac{25}{30} \times 100\%$	83.33
9	A4	30	26	$\frac{26}{30} \times 100\%$	86.67
10	A5	30	22	$\frac{22}{30} \times 100\%$	73.33
11	B1	45	34	$\frac{34}{45} \times 100\%$	75.56
12	B2	45	33	$\frac{33}{45} \times 100\%$	73.33
13	B3	45	32	$\frac{32}{45} \times 100\%$	71.11
14	B4	45	31	$\frac{31}{45} \times 100\%$	68.89
15	B5	45	29	$\frac{29}{45} \times 100\%$	64.44
16	C1	60	36	$\frac{36}{60} \times 100\%$	60,00
17	C2	60	36	$\frac{36}{60} \times 100\%$	60,00
18	C3	60	37	$\frac{37}{60} \times 100\%$	61,67

19	C4	60	36	$\frac{36}{60} \times 100\%$	60,00
20	C5	60	37	$\frac{37}{60} \times 100\%$	61,67

b. Data Hasil Sintasan Larva Ikan Mas

Data perhitungan sintasan larva ikan mas dihitung dengan rumus

$$\text{Daya Tetas} = \frac{\text{jumlah telur menetas}}{\text{jumlah telur tebar}} \times 100\%$$

No.	Perlakuan	Menetas	Larva Hidup	Larva Mati	Perhitungan	SR
1	K1	27	22	5	$\frac{22}{28} \times 100\%$	78.57
2	K2	27	21	6	$\frac{21}{26} \times 100\%$	80.77
3	K3	26	23	3	$\frac{23}{28} \times 100\%$	82.14
4	K4	28	20	8	$\frac{20}{24} \times 100\%$	84.00
5	K5	26	21	5	$\frac{21}{26} \times 100\%$	80.77
6	A1	24	19	5	$\frac{19}{23} \times 100\%$	82.61
7	A2	26	18	8	$\frac{18}{22} \times 100\%$	81.82
8	A3	25	20	5	$\frac{20}{25} \times 100\%$	80.00
9	A4	26	18	8	$\frac{18}{23} \times 100\%$	78.26
10	A5	22	18	4	$\frac{18}{22} \times 100\%$	81.82
11	B1	34	17	17	$\frac{17}{22} \times 100\%$	77.27
12	B2	33	16	17	$\frac{16}{20} \times 100\%$	80.00
13	B3	32	15	17	$\frac{15}{19} \times 100\%$	78.95
14	B4	31	15	16	$\frac{15}{19} \times 100\%$	78.95
15	B5	29	13	16	$\frac{13}{16} \times 100\%$	81.25
16	C1	36	12	24	$\frac{12}{15} \times 100\%$	80.00
17	C2	36	10	26	$\frac{10}{13} \times 100\%$	76.92

18	C3	37	10	27	$\frac{10}{13} \times 100\%$	76.92
19	C4	36	10	26	$\frac{10}{13} \times 100\%$	76.92
20	C5	37	10	27	$\frac{10}{13} \times 100\%$	76.92



Lampiran 4. Perhitungan Rancangan Percobaan Daya Tetas Telur dan Sintasan Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

a. Daya Tetas Telur Ikan Mas

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	1	2	3	4	5		
A	80,00	86,67	83,33	86,67	73,33	410,00	82,00
B	75,56	73,33	71,11	68,89	64,44	353,33	70,67
C	60,00	58,33	61,67	60,00	61,67	301,67	60,33
Total	215,56	218,33	216,11	215,56	199,44	1065,00	213,00
Rerata	71,85	72,78	72,04	71,85	66,48	355,00	71,00

Perhitungan:

• **Faktor Koreksi**

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{(\sum Y)^2}{n \times r} \\
 &= \frac{1065^2}{3 \times 5} \\
 &= 75615,00
 \end{aligned}$$

• **Jumlah Kuadrat**

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= (A1^2) + (A2^2) + (A3^2) + (B1^2) + \dots + (C5^2) - \text{FK} \\
 &= (80,00^2) + (86,67^2) + (83,33^2) + \dots + (61,67^2) - 75615,00 \\
 &= 1379,75
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2}{r} - \text{FK} \\
 &= \frac{\sum 410,00^2 + \sum 353,33^2 + \sum 301,67^2}{5} - 75615,00 \\
 &= 1174,44
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 1379,75 - 1174,44 \\
 &= 205,31
 \end{aligned}$$

• **Derajat Bebas**

$$\begin{aligned}
 \text{db Total} &= (n) \times (r) - 1 \\
 &= (3 \times 5) - 1 = 14
 \end{aligned}$$

$$\text{Db Perlakuan} = (n) - 1$$



$$= 3-1 = 2$$

$$\begin{aligned} \text{db Acak} &= \text{db Total} - \text{db Perlakuan} \\ &= 14 - 2 = 12 \end{aligned}$$

• **Kuadrat Tengah**

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} \\ &= \frac{1174,44}{3} \\ &= 587,22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Acak} &= \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}} \\ &= \frac{205,31}{12} \\ &= 17,11 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Acak}} \\ &= \frac{587,22}{17,11} \\ &= 34,32 \end{aligned}$$

Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2,00	1174,44	587,22	34,32**	3,89	6,93
Acak	12,00	205,31	17,11			
Total	14,00	1379,75				

F5% dan F1% didapatkan dari tabel F statistik

Keterangan: (ns) = Tidak berbeda nyata (*) = Berbeda nyata (**) = Berbeda sangat nyata

Hasil perhitungan sidik ragam diatas menunjukkan bahwa pemberian perlakuan transportasi pada telur ikan mas dengan kepadatan yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap daya tetas telur ikan mas, hal tersebut dapat diketahui dari nilai F hitung lebih besar dari pada nilai F



tabel 5% dan 1%. Selanjutnya dilanjutkan uji beda nyata terkecil (BNT) untuk mengetahui tingkat perbedaan antar perlakuan.

Perhitungan Beda Nyata Terkecil

$$\begin{aligned} \text{SED} &= \sqrt{\frac{2 \times \text{KT Acak}}{\text{ulangan}}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 17,11}{5}} \\ &= 1,17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 5\%} &= t \text{ tabel 5\% (db acak)} \times \text{SED} \\ &= 3,89 \times 1,17 = 2,55 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 1\%} &= t \text{ tabel 1\% (db acak)} \times \text{SED} \\ &= 6,93 \times 1,17 = 3,57 \end{aligned}$$

Hasil Uji BNT

Perlakuan	Rerata	A	B	C	Notasi
		82,00	70,67	60,33	
A	82,00	-	-	-	A
B	70,67	11,33**	-	-	B
C	60,33	21,67**	10,34**	-	C

Keterangan:

ns : *Non-significant* (Tidak berbeda nyata).

(*) : Berbeda nyata.

(**) : Berbeda sangat nyata.

Hasil Uji Polinomial Ortogonal

Perlakuan	Total (Ti)	Linier	Kuadratik
A	430.00	-1	1
B	370.00	0	-2
C	306,67	1	1
Q		-108.33	5.00
Kπ		10	30
JK Regresi		1173.61	0.83
Total JK Regresi		1174.44	



Analisis Sidik Ragam Polinomial Orthogonal

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	1174.44	587.22		3.48	5.99
Linier	1	1173.61	1173.61	79.426		
Kuadratik	1	0.83	0.83	0.056		
Acak	12	205.31	17.11			
Total	14	1379.75				

*) F5% dan F1% didapatkan dari Tabel F Statistik.

Keterangan:

ns : *Non-significant* (Tidak berbeda nyata).

(*) : Berbeda nyata.

(**) : Berbeda sangat nyata.

$$R^2 \text{ Linier} = \frac{\text{JK Linier}}{\text{JK Linier} + \text{JK Acak}}$$

$$= \frac{1173.61}{1173.61 + 205.31}$$

$$= 0,85$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \frac{\text{JK Kuadratik}}{\text{JK Kuadratik} + \text{JK Acak}}$$

$$= \frac{0.83}{0.82 + 205.31}$$

$$= 0,00404$$

Hasil perhitungan R^2 diatas menunjukkan bahwa nilai R^2 linier lebih besar daripada nilai R^2 kuadratik. Oleh karena itu, laju kurva yang digunakan adalah kurva linier. Selanjutnya, dilakukan perhitungan untuk mencari persamaan regresi linier sebagai berikut.

Tabel Persamaan Regresi Linier

Perlakuan	X	Y	XY	X ²
A1	30	80,00	2400	900
A2	30	86,67	2600	900
A3	30	83,33	2500	900
A4	30	86,67	2600	900
A5	30	73,33	2200	900

B1	45	75,56	3400	2025
B2	45	73,33	3300	2025
B3	45	71,11	3200	2025
B4	45	68,89	3100	2025
B5	45	64,44	2900	2025
C1	60	60,00	3600	3600
C2	60	58,33	3500	3600
C3	60	61,67	3700	3600
C4	60	60,00	3600	3600
C5	60	61,67	3700	3600
Total	675	1065	46300	32625
Rata2	45	71		

Keterangan:

X : Perlakuan kepadatan yang digunakan.

Y : Hasil yang didapatkan pada tiap perlakuan.

Mencari b_1 :

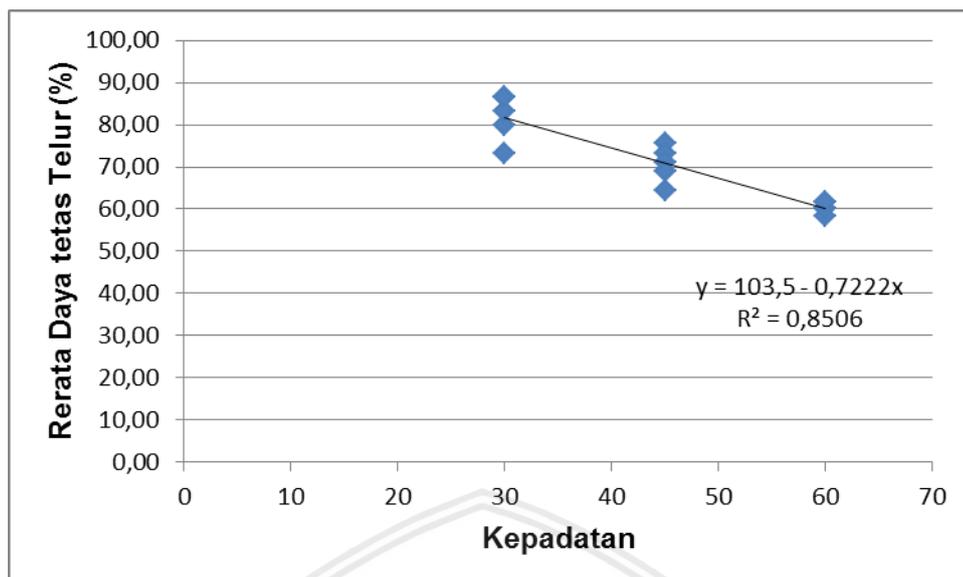
$$\begin{aligned}
 b_1 &= \frac{\sum XY - \frac{\sum X \cdot \sum Y}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}} \\
 &= \frac{46300 - \frac{675 \cdot 1065}{15}}{32625 - \frac{(675)^2}{15}} \\
 &= -0.7222x
 \end{aligned}$$

Mencari b_0 :

$$\begin{aligned}
 b_0 &= Y - (b_1 \cdot X) \\
 &= 71 - (-0,7222 \cdot 45) \\
 &= 103,5
 \end{aligned}$$

Persamaan regresi linier adalah $Y = b_0 + (b_1 \cdot X)$, sehingga didapatkan persamaan $y = -2,2778 + 103.5$

Berikut ini merupakan gambar persamaan linier dari rerata daya tetas telur ikan mas:



b. Sintasan Larva Ikan Mas

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	1	2	3	4	5		
A	91,67	88,46	92,00	88,46	86,36	446,95	89,39
B	94,12	93,94	87,50	83,87	82,76	442,19	88,44
C	83,33	82,86	81,08	83,33	94,59	425,20	85,04
Total	269,12	265,26	260,58	255,67	263,72	1314,34	262,87
Rerata	89,71	88,42	86,86	85,22	87,91	438,11	87,62

Perhitungan:

- **Faktor Koreksi**

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{(\sum Y)^2}{n \times r} \\
 &= \frac{1314^2}{3 \cdot 5} \\
 &= 115165,89
 \end{aligned}$$

- **Jumlah Kuadrat**

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= (A1^2) + (A2^2) + (A3^2) + (A4^2) + \dots + (C5^2) - \text{FK} \\
 &= (91,67^2) + (88,46^2) + (92,00^2) + \dots + (94,59^2) - 115165,89 \\
 &= 309,25
 \end{aligned}$$

$$\text{JK Perlakuan} = \frac{\sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2}{r} - \text{FK}$$



$$= \frac{\sum 446,95^2 + \sum 442,19^2 + \sum 425,20^2}{5} - 115165,89$$

$$= 52,30$$

JK Acak = JK Total – JK Perlakuan

$$= 309,25 - 52,30$$

$$= 256,95$$

- **Derajat Bebas**

db Total = (n)*(r) – 1

$$= (3 \times 5) - 1 = 14$$

Db Perlakuan = (n) – 1

$$= 3-1 = 2$$

db Acak = db Total – db Acak

$$= 14 - 2 = 12$$

- **Kuadrat Tengah**

KT Perlakuan = $\frac{JK\ Perlakuan}{db\ Perlakuan}$

$$= \frac{52,30}{2}$$

$$= 26,15$$

KT Acak = $\frac{JK\ Acak}{db\ Acak}$

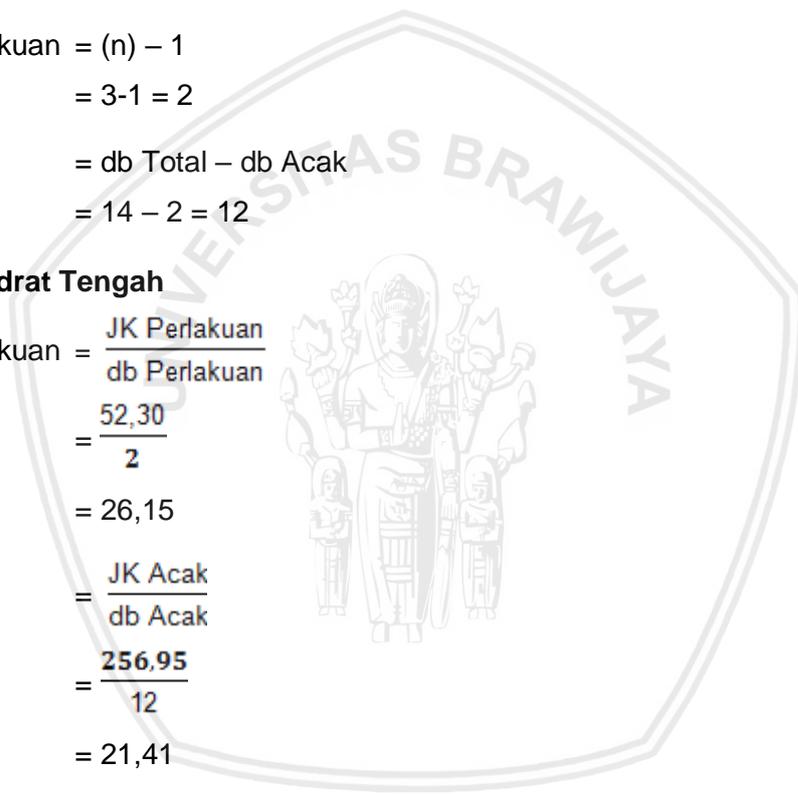
$$= \frac{256,95}{12}$$

$$= 21,41$$

F Hitung = $\frac{KT\ Perlakuan}{KT\ Acak}$

$$= \frac{26,15}{21,41}$$

$$= 1,22$$



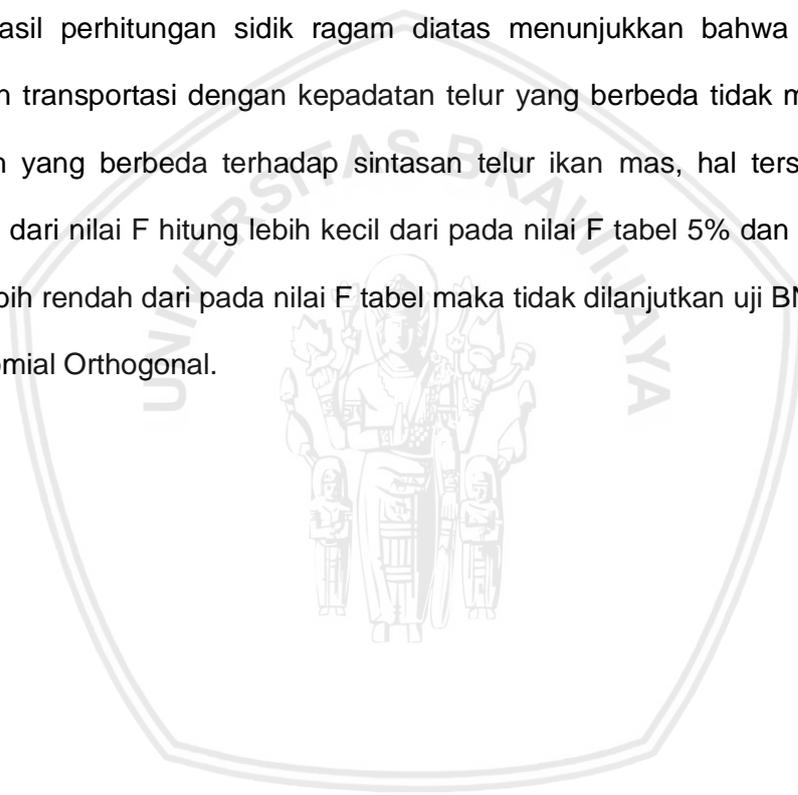
Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2,00	52,30	26,15	1,22 ^{ns}	3,89	6,93
Acak	12,00	256,95	21,41			
Total	14,00	309,25				

F5% dan F1% didapatkan dari tabel F statistik

Keterangan: (ns) = Tidak berbeda nyata (*) = Berbeda nyata (**) = Berbeda sangat nyata

Hasil perhitungan sidik ragam diatas menunjukkan bahwa pemberian perlakuan transportasi dengan kepadatan telur yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap sintasan telur ikan mas, hal tersebut dapat diketahui dari nilai F hitung lebih kecil dari pada nilai F tabel 5% dan 1%. Nilai F hitung lebih rendah dari pada nilai F tabel maka tidak dilanjutkan uji BNT maupun uji Polinomial Orthogonal.



Lampiran 5. Data Kualitas Air

a. Kualitas Air Media Penyimpanan Telur Ikan Mas

	Suhu		pH		DO		Kelembapan	
	K1	23,9		7,1		6,94		
K2	23,9		7,1		6,94			
K3	23,9		7,1		6,94			
K4	23,9		7,1		6,94			
K5	23,9		7,1		6,94			
A1	23,9	24	7,1	7,2	6,94	6,9	67	99
A2	23,9	24,2	7,1	7,3	6,94	6,73	67	99
A3	23,9	24,4	7,1	7,3	6,94	6,67	67	99
A4	23,9	24,1	7,1	7,4	6,94	6,48	67	99
A5	23,9	24,9	7,1	7,4	6,94	6,77	67	99
B1	23,9	24,6	7,1	7,3	6,94	6,65	67	99
B2	23,9	24	7,1	7,3	6,94	6,54	67	99
B3	23,9	24,3	7,1	7,4	6,94	6,63	67	99
B4	23,9	24,6	7,1	7,3	6,94	6,5	67	99
B5	23,9	24,4	7,1	7,4	6,94	6,48	67	99
C1	23,9	23,9	7,1	7,4	6,94	6,23	67	99
C2	23,9	24,2	7,1	7,4	6,94	6,43	67	99
C3	23,9	24,6	7,1	7,4	6,94	6,17	67	99
C4	23,9	24,8	7,1	7,3	6,94	5,89	67	99
C5	23,9	24,3	7,1	7,3	6,94	6,02	67	99
Rerata	23,9	24,4	7,1	7,34	6,94	6,47	67	99

b. Kualitas Air Media Penetasan Telur dan Pemeliharaan Larva Ikan Mas

Pengamatan Hari Ke-	Suhu (°C)		pH		DO (ppm)	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
1	22,7	23,9	7	7,5	6,64	6,84
2	22,1	24,1	7,4	7,7	7,14	6,67
3	23,6	24,4	7,1	7,3	7,37	7,06
4	24	23,8	6,9	7,3	6,52	6,9
5	23,9	26,1	7	7,6	6,49	7,18
6	23,6	22,8	6,9	7,5	7,31	7,46
7	23,4	23,6	7,3	7,5	7,24	7,69
Rerata	23,7		7,3		7,04	