

**PEMANFAATAN LARUTAN ASAM TANIN DENGAN DOSIS YANG BERBEDA
TERHADAP DAYA TETAS TELUR IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.)**

SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Oleh :
MOCHAMAD HUDA SETIAWAN
NIM. 0910850026



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014

**PEMANFAATAN LARUTAN ASAM TANIN DENGAN DOSIS YANG BERBEDA
TERHADAP DAYA TETAS TELUR IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.)**

SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

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

Oleh :
MOCHAMAD HUDA SETIAWAN
NIM. 0910850026

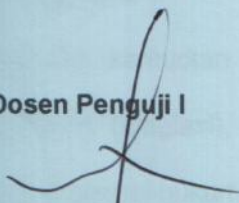
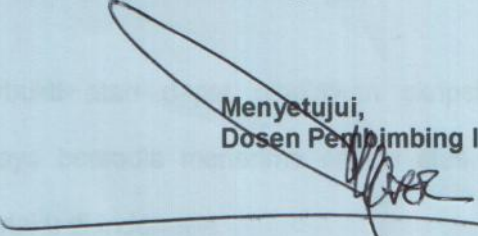
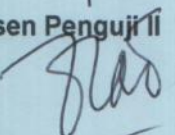

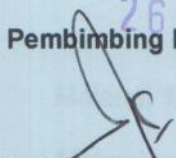



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014

SKRIPSI
PEMANFAATAN LARUTAN ASAM TANIN DENGAN DOSIS YANG BERBEDA
TERHADAP DAYA TETAS TELUR IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.)

Oleh :
MOCHAMAD HUDA SETIAWAN
NIM. 0910850026

Telah dipertahankan di depan penguji
Pada tanggal 5 Februari 2014
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

 Dosen Penguji I (Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si) NIP. 19671010 199702 1 001 Tanggal : 26 MAR 2014	 Menyetujui, Dosen Pembimbing I (Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D.) NIP. 19460320 197303 1 001 Tanggal : 26 MAR 2014
 Dosen Penguji II (Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc) NIP. 19621014 198701 1 001 Tanggal : 26 MAR 2014	 Dosen Pembimbing II (Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS) NIP. 19590807 198601 1 001 Tanggal : 26 MAR 2014
	 Pembimbing Lapangan (Didik Ariyanto, S.Pi, M.Si) NIP. 19730329 200003 1 003 Tanggal : 26 MAR 2014
 Mengetahui, Ketua Jurusan MSP (Dr. Ir. Happy Nursyam, M.Si) NIP. 19600322 18601 1001 Tanggal : 26 MAR 2014	

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang menulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.



Malang, 12 Februari 2014

Mahasiswa,

Mochamad Huda Setiawan
NIM. 0910850026

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini saya mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak **Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D** selaku dosen pembimbing I yang dengan sabar membimbing saya dalam menyusun laporan ini.
2. Bapak **Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS** selaku dosen pembimbing II yang dengan sabar membimbing saya dalam menyusun laporan ini.
3. Bapak **Didik Ariyanto, S.Pi, M.Si** selaku dosen pembimbing lapang yang dengan sabar membimbing saya dalam melaksanakan penelitian ini.
4. Sujud dan terima kasih yang dalam penulis persembahkan kepada Ibunda dan Ayahanda tercinta, atas dorongan yang kuat, kebijaksanaan dan do'a.
5. Rekan satu tim yakni Soma Adi Dharma dan teman-teman yang selalu memberikan semangat dan membantu segalanya dalam menyelesaikan penelitian ini.
6. Pak Wawan, Mas Ucup, Mas Tarmo, Mas Mamat, Mbak Depi yang telah memberikan bantuan dan semangat selama pelaksanaan penelitian di *Hatchery* Ikan Mas.
7. Serta banyak pihak-pihak yang pastinya telah bersedia membantu dalam menyelesaikan laporan penelitian ini.

Malang, 12 Februari 2014

Penulis

RINGKASAN

MOCHAMAD HUDA SETIAWAN. Pemanfaatan larutan asam tanin dengan dosis yang berbeda terhadap daya tetas telur ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) (dibawah bimbingan **Prof. Ir. MARSOEDI Ph.D.** dan **Dr. Ir. AGOES SOEPRIJANTO, MS.**

Ikan mas umumnya dipijahkan secara alami, namun pada saat kondisi musim kemarau ikan dipijahkan secara buatan, karena permintaan pasar yang sangat tinggi terutama daerah Jawa Barat. Kendala yang sering terjadi pada pemijahan buatan adalah sifat telur ikan mas yang *adhesif* sehingga akan mengganggu dalam proses penetasan telurnya dan menyebabkan telur-telur menggumpal serta menutupi pori-pori telur, sehingga menyebabkan kematian akibat kekurangan oksigen.

Lapisan lendir ikan mas juga merupakan media ideal bagi pertumbuhan jamur yang dapat menyebabkan kematian telur ikan karena menutupi pori-porinya. Hal ini dapat diupayakan dengan penambahan larutan asam tanin untuk menghilangkan sifat *adhesif* telur ikan mas, sehingga daya tetas telur ikan mas akan meningkat.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh larutan asam tanin dengan dosis yang berbeda terhadap daya tetas (*hatching rate*) telur ikan mas dan untuk mengetahui dosis larutan asam tanin yang optimal terhadap daya tetas telur ikan mas.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan rancangan acak lengkap (RAL), analisa yang digunakan adalah perbedaan rata-rata melalui sidik ragam (*one-way ANOVA*), kemudian dilanjutkan uji BNT dan yang terakhir dilakukan uji polinomial ortogonal. Dalam penelitian ini menggunakan 5 perlakuan (0 ppt; 3 ppt; 6 ppt; 9 ppt, 12 ppt) dan 3 kali ulangan. Parameter utama pada penelitian ini adalah daya tetas telur ikan mas, sedangkan parameter penunjang pada penelitian ini adalah derajat pembuahan, pH, suhu dan DO air media.

Pengamatan pengaruh larutan asam tanin terhadap derajat pembuahan menunjukkan hasil yang berbeda yaitu pada perlakuan K dengan konsentrasi 0 ppt derajat pembuahan 97,9 %, perlakuan A (3 ppt) 99,8 ppt, perlakuan B (6 ppt) 100 %, perlakuan C (9 ppt) 99,3 %, dan pada perlakuan D (12 ppt) 99,5 %. Hasil perhitungan regresi polinomial ortogonal yaitu nilai $x = 3,42$ dan nilai $y = 99,98$. Hasil pengamatan pengaruh larutan asam tanin terhadap daya tetas menunjukkan hasil yang berbeda yaitu pada perlakuan K dengan konsentrasi 0 ppt 48,7 %, perlakuan A (3 ppt) 66,1 %, perlakuan B (6 ppt) 74,5 %, perlakuan C (9 ppt) 60,3 %, dan pada perlakuan D (12 ppt) 62,1 %. Hasil perhitungan regresi polinomial ortogonal yaitu nilai $x = 6,82$ dan nilai $y = 70,31$. Hasil kualitas air DO 3-3,7 ppm, pH 7,6-8,2, dan suhu 25,5⁰C-29,3⁰C.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala limpahan berkah, rahmat, dan rizki yang telah dikaruniakan oleh Allah tuhan semesta alam, mahasiswa dapat melaksanakan dan menyelesaikan Skripsi ini. Laporan ini berjudul : **“Pemanfaatan Larutan Asam Tanin Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)”**. Penyusunan skripsi merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

Saya memahami dengan segala kekurangan dan keterbatasan yang ada dalam diri saya, laporan Skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu saya memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penyusunan laporan ini serta mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi pembaca.

Malang, 12 Februari 2014

Penulis

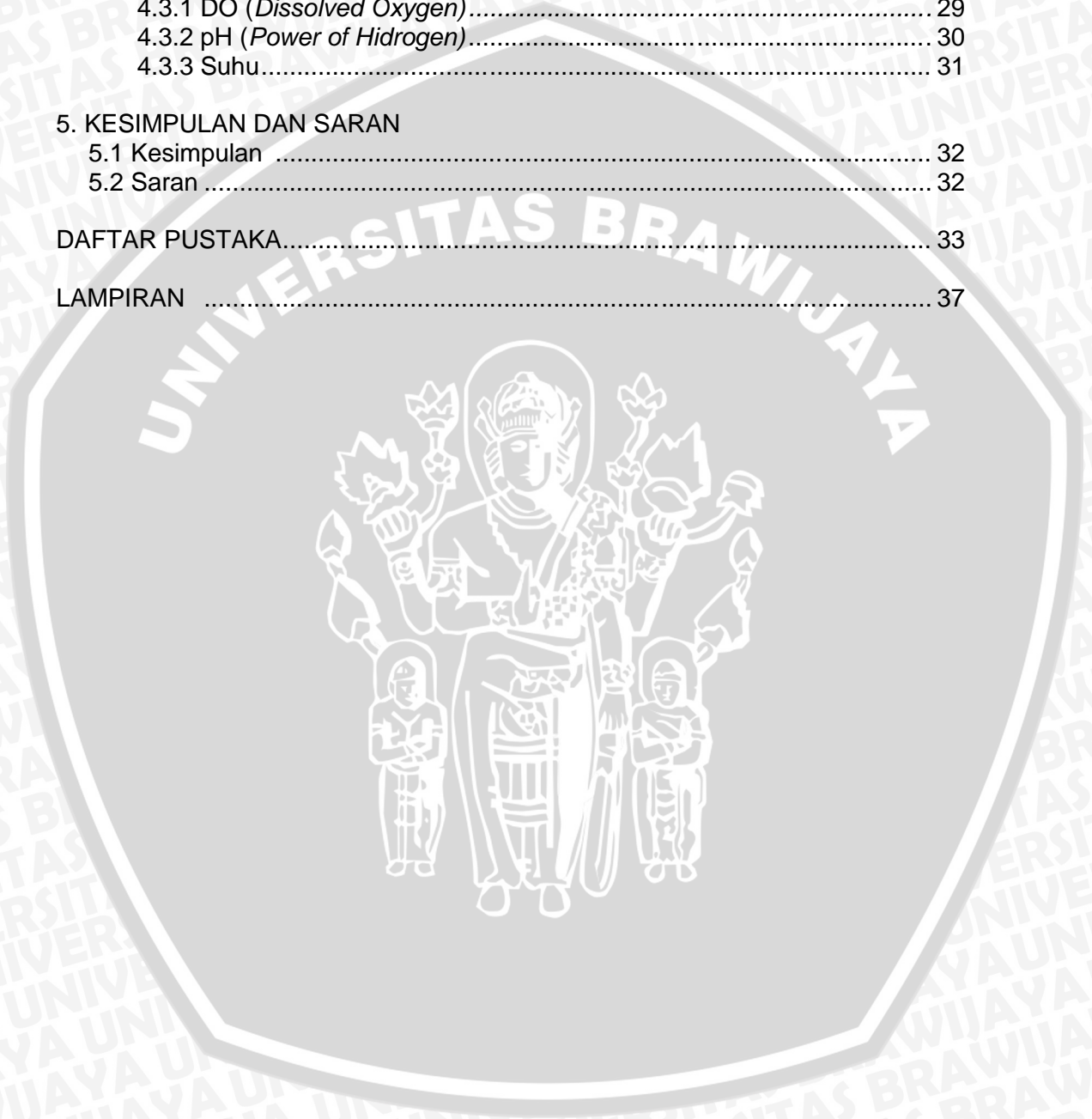
DAFTAR ISI

Halaman

PERNYATAAN ORISINALITAS	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
RINGKASAN	iii
PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Hipotesis	2
1.5 Kegunaan Penelitian	3
1.6 Tempat dan Waktu Penelitian.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Biologi Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	4
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi.....	4
2.1.2 Habitat.....	5
2.1.3 Induk Ikan Mas.....	5
2.1.4 Pemijahan	6
2.1.5 Karakteristik Telur	7
2.2 Asam Tanin.....	8
2.2.1 Pengertian dan Klasifikasi	8
2.2.2 Sifat.....	9
2.2.3 Fungsi	10
2.3 Landasan Teori.....	11
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian	13
3.1.1 Bahan Penelitian	13
3.1.2 Peralatan Penelitian	13
3.2 Metode dan Rancangan Penelitian	13
3.3 Prosedur Penelitian	15
3.3.1 Persiapan Penelitian.....	15
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian.....	15
3.4 Parameter Uji	17
3.4.1 Parameter Utama	17
3.4.2 Parameter Penunjang	17
3.5 Analisa Data	18

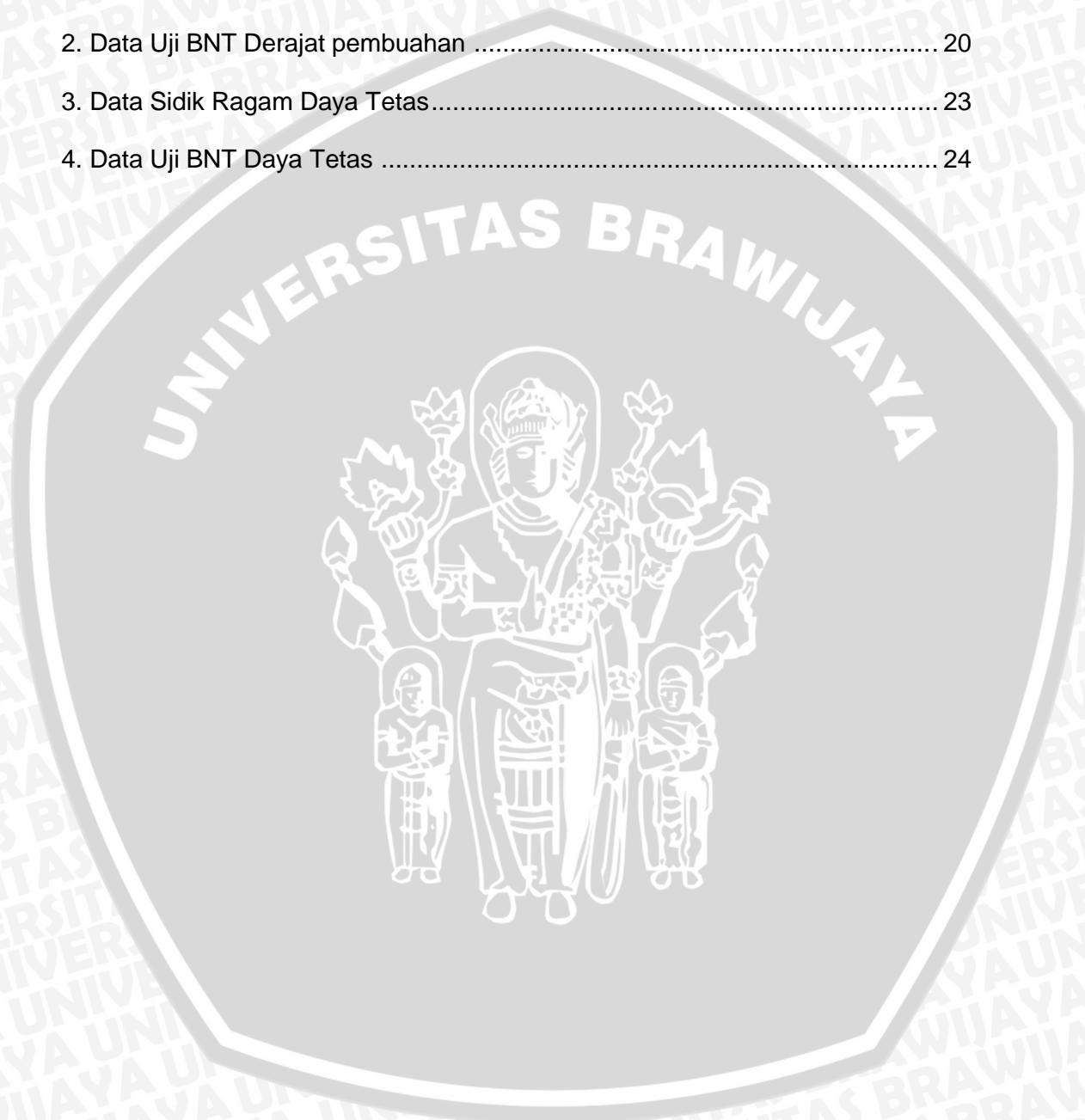
Halaman

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Derajat Pembuaahan	19
4.2 Daya Tetas.....	22
4.3 Embriogenesis Ikan Mas	26
4.4 Kualitas Air.....	29
4.3.1 DO (<i>Dissolved Oxygen</i>).....	29
4.3.2 pH (<i>Power of Hidrogen</i>).....	30
4.3.3 Suhu.....	31
5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN	37



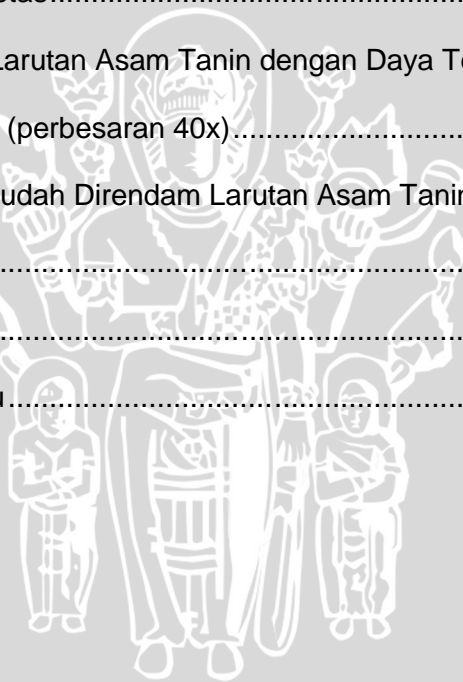
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Sidik Ragam Derajat Pembuaian	19
2. Data Uji BNT Derajat pembuaian	20
3. Data Sidik Ragam Daya Tetas.....	23
4. Data Uji BNT Daya Tetas	24



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Mas	4
2. Asam Tanin dan Struktur Molekul AsamTanin	8
3. Ikatan Kovalen Tanin-Protein.....	12
4. Denah Percobaan.....	14
5 Diagram Batang Derajat Pembuahan	19
6 Kurva Hubungan Dosis Larutan Asam Tanin dengan Derajat Pembuahan	21
7. Diagram Batang Daya Tetas.....	22
8. Kurva Hubungan Dosis Larutan Asam Tanin dengan Daya Tetas.....	25
9. Embriogenesis Ikan Mas (perbesaran 40x).....	27
10. Telur Sebelum dan Sesudah Direndam Larutan Asam Tanin.....	29
11. Grafik Kualitas Air DO.....	29
12. Grafik Kualitas Air pH.....	30
13. Grafik Kualitas Air Suhu.....	31



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan Penelitian.....	37
2. Data Penelitian	40
3. Tabel Data Kualitas Air DO.....	45
4. Tabel Data Kualitas Air pH	46
5. Tabel Data Kualitas Air Suhu.....	47
6. Analisa Data Daya Tetas	48
7. Skema Kerja Penelitian.....	53
8. Diagram Mekanisme Penguraian Lendir pada Telur	54





I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) yang berkembang di Indonesia berasal dari beberapa negara Eropa Tengah sampai Timur, China dan Jepang. Ikan mas diintroduksi pada pertengahan abad ke-18. Sejak saat itu budidaya ikan mas mulai berkembang dan menyebar hampir di seluruh kawasan Indonesia dan terbagi ke dalam banyak galur. Masing-masing galur tersebut mempunyai kekhasan dan keunikan tersendiri. Hal ini merupakan salah satu keunggulan ikan mas dibandingkan dengan jenis-jenis ikan lainnya. Variabilitas antar galur merupakan potensi untuk pengembangan komoditas ikan mas tersebut menuju ke arah yang lebih baik (Ariyanto dan Subagyo, 2004).

Ikan mas merupakan salah satu jenis ikan budidaya air tawar yang paling banyak dibudidayakan oleh petani. Produksi ikan mas dapat mencapai di atas rata-rata ikan konsumsi lainnya, misalnya masyarakat daerah Bogor, Sukabumi, Cianjur, Tasik Malaya (Santoso, 1993). Menurut Anonymous (2011^a), data KKP menunjukkan produksi ikan mas pada tahun 2010 mencapai 374.112 ton.

Ikan mas umumnya dipijahkan secara alami, namun pada saat kondisi musim kemarau ikan dipijahkan secara buatan. Kendala yang terjadi pada pemijahan buatan yaitu sifat *adhesif* telur ikan mas, sehingga mengurangi daya tetas telur ikan tersebut. Menurut Mustofa (2009), lapisan lendir telur ikan mas yang bersifat lengket menyebabkan telur-telur menggumpal dan menutupi pori-pori telur, sehingga menyebabkan kematian akibat kekurangan oksigen. Lapisan lendir ini juga merupakan media ideal bagi pertumbuhan cendawan.

Asam tanin merupakan bahan yang dapat digunakan sebagai salah satu upaya dalam mengatasi masalah tersebut di atas, sehingga derajat pembuahan

dan daya tetas telur ikan mas dapat meningkat, serta kebutuhan pasar dapat tercukupi.

1.2 Perumusan Masalah

Kendala pada saat musim kemarau, ketika memijahkan ikan mas, jika menggunakan pemijahan alami hasilnya kurang optimal, sehingga perlu dilakukan pemijahan buatan. Menurut Mustofa (2009), pada kegiatan pemijahan secara buatan sering kali terkendala daya rekat dari telur ikan mas yang mengakibatkan penumpukan antar telur sehingga secara otomatis telurnya akan banyak yang mati. Menurut Anonymous (2009), lapisan lendir telur ikan mas yang bersifat lengket menyebabkan telur-telur menggumpal dan menutupi pori-pori telur sehingga menyebabkan kematian akibat kekurangan oksigen. Lapisan lendir ini juga merupakan media ideal bagi pertumbuhan jamur. Kematian telur ikan karena jamur disebabkan oleh adanya jamur yang menutupi pori-pori telur.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- Untuk mengetahui pengaruh larutan asam tanin dengan dosis yang berbeda terhadap daya tetas (*hatching rate*) telur ikan mas (*Cyprinus carpio* L.).
- Untuk mengetahui dosis larutan asam tanin yang optimal terhadap daya tetas telur ikan mas (*Cyprinus carpio* L.).

1.4 Hipotesis

H_0 : Perbedaan dosis larutan asam tanin tidak berpengaruh terhadap daya tetas (*hatching rate*) telur ikan mas (*Cyprinus carpio* L.).

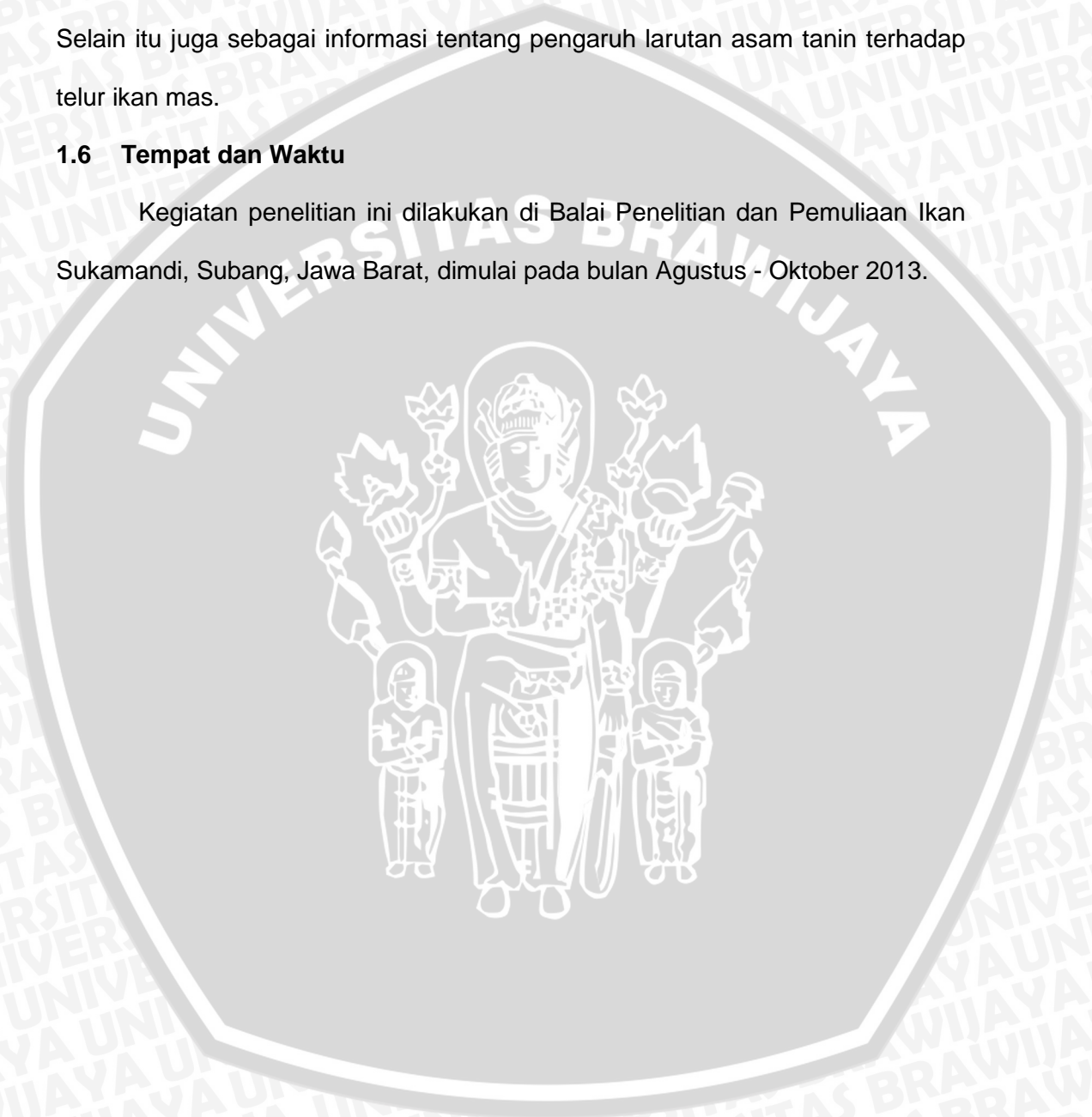
H_1 : Perbedaan dosis larutan asam tanin berpengaruh terhadap daya tetas (*hatching rate*) telur ikan mas (*Cyprinus carpio* L.).

1.5 Kegunaan

Kegiatan penelitian ini dilakukan agar didapat informasi tentang dosis yang optimal pada pemberian larutan asam tanin untuk mengurangi daya lekat dari telur ikan mas, sehingga dapat meningkatkan daya tetas telur ikan mas. Selain itu juga sebagai informasi tentang pengaruh larutan asam tanin terhadap telur ikan mas.

1.6 Tempat dan Waktu

Kegiatan penelitian ini dilakukan di Balai Penelitian dan Pemuliaan Ikan Sukamandi, Subang, Jawa Barat, dimulai pada bulan Agustus - Oktober 2013.





2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Anonymous (2000), dalam ilmu taksonomi hewan, klasifikasi ikan mas adalah sebagai berikut:

Kelas	: Osteichthyes
Anak kelas	: Actinopterygii
Bangsa	: Cypriniformes
Suku	: Cyprinidae
Marga	: <i>Cyprinus</i>
Jenis	: <i>Cyprinus carpio</i> L.
Nama Lokal	: Ikan Mas, Ikan Tombro



Gambar 1. Ikan mas (Anonymous, 2009).

Ikan mas menurut sejarahnya berasal dari daratan China dan Rusia. Ikan mas mempunyai bentuk badan agak memanjang pipih ke samping (*compressed*). Mulut (bibir) berada di ujung tengah (*terminal*), dapat disembulkan, dan lunak (elastis). Memiliki kumis (*barbel*) 2 pasang (empat buah). Jari-jari punggung (*dorsal*) yang kedua mengeras seperti gergaji. Sedangkan letak antara kedua

sirip, punggung dan perut berseberangan, sirip dada (*pectoral*) terletak di belakang tutup insang (*operculum*).

Ikan mas tergolong sisik besar bertipe *cycloid*, usus umumnya tidak begitu panjang jika dibandingkan dengan hewan pemakan tumbuh-tumbuhan asli. Ikan mas tidak mempunyai lambung, juga tidak bergigi, sehingga bila mencerna makanan sebagai pengganti penggerusnya adalah dengan pharing mengeras (Santoso, 1993).

2.1.2 Habitat

Ikan mas di daerah tropis dapat dipelihara sampai daerah 1000 m di atas permukaan laut, walaupun daerah yang baik berkisar pada ketinggian 150 sampai dengan 600 m di atas permukaan laut. Suhu air yang optimal untuk ikan mas berkisar antara 20°C sampai dengan 25°C. Pada umumnya ikan mas tergolong spesies yang tahan terhadap perubahan suhu dan lingkungan, baik pada saat fase telur maupun setelah dewasa. Selain itu, ikan mas dapat beradaptasi dengan perairan yang bersifat asam dan mudah mentolerir salinitas sampai 20 ppt (Rachman, 2008).

Ikan mas dapat hidup baik di daerah dengan ketinggian 150- 600 m di atas permukaan laut dan pada suhu antara 25 – 30°C. Ikan mas menyukai tempat hidup (habitat) di perairan tawar yang airnya tidak terlalu dalam dengan aliran air yang tidak terlalu deras, seperti di pinggiran-pinggiran sungai atau danau (Hasrati dan Rini, 2011).

2.1.3 Induk Ikan Mas

- **Induk Jantan**

Ikan mas jantan pada umumnya sama seperti ikan air tawar yang lainnya yaitu, mempunyai lubang genital yang terletak di belakang genital papila dan tidak menonjol letaknya. Ujung papilla memiliki lubang untuk mengeluarkan urin

dan sperma, sedangkan lubang anus yang paling depan digunakan untuk mengeluarkan feses. Ikan mas jantan akan mengeluarkan sperma dari testis yang disalurkan melalui saluran urogenital (saluran kemih sekaligus saluran sperma) dan keluar melalui kloaka. Sehingga hal yang membedakan indukan jantan dan betina adalah mempunyai 2 lubang urogenital (Anonymous, 2009).

Indukan ikan mas jantan harus berumur lebih dari 8 bulan dan ikan jantan yang siap untuk dipijahkan akan mengeluarkan cairan putih (sperma), apabila bagian perut diurut ke arah anus (Syamsiah, 2001).

- **Induk Betina**

Syamsiah (2001) menyatakan bahwa ikan mas betina yang siap untuk dipijahkan telah berumur 1,5 - 2 tahun dengan berat 2 kg. Ikan mas betina memiliki lubang genital di depan genital papilla yang terlihat menonjol. Lubang pengeluaran telur dan *urine* terletak di lubang kedua dan ketiga papilla, sedangkan tempat pengeluaran feses pada ikan mas betina sama seperti ikan jantan yaitu di lubang papilla yang paling ujung, dengan kata lain ikan mas betina mempunyai 3 lubang urogenital. Tubuh ikan mas betina lebih gemuk dibandingkan dengan ikan mas jantan pada umur yang sama.

Menurut Mantau *et al.* (2004), induk betina matang kelamin ditandai dengan gerakan yang lamban, perut membesar atau buncit ke arah belakang, jika diraba terasa lunak, lubang anus agak membengkak atau menonjol, dan bila perut diurut (*stripping*) perlahan ke arah anus akan keluar cairan kekuningan yaitu *urine* ikan mas.

2.1.4 Pemijahan

Pemijahan ikan mas dapat terjadi sepanjang tahun dan tidak bergantung pada musim. Namun, di habitat alaminya, ikan mas biasanya memijah pada awal musim hujan, saat muncul rangsangan dari aroma tanah kering yang kemudian tergenang oleh air. Secara alami, proses pemijahan terjadi pada tengah malam

sampai menjelang pagi hari. Menjelang memijah, induk-induk ikan mas menjadi aktif mencari tempat rimbun dengan tanaman air atau rerumputan yang menutupi sebagian permukaan air sebagai tempat bersembunyi untuk memijah. Substrat berupa tanaman air atau rerumputan inilah yang nantinya akan dijadikan sebagai lokasi memijah dan menempelkan telur yang dihasilkan (Khairuman dan Amri, 2011).

Menurut Subagja *et al.* (2006), pada pemijahan secara massal penyuntikan menggunakan hormon reproduksi pada ikan jantan dan betina akan menghasilkan pemijahan yang serentak dibandingkan dengan tanpa penyuntikan. Dengan demikian anakan yang dihasilkan lebih seragam dan akan memudahkan pemeliharannya. Penyuntikan untuk ovulasi, menggunakan hormon ovaprim dengan dosis 0,3 ml/kg untuk jantan dan 0,5 ml/kg untuk betina.

Pemijahan induk ikan mas dilakukan dengan cara memasukkan pasangan induk ikan mas jantan dan betina ke dalam kolam pemijahan ikan dengan perbandingan jantan : betina 3 : 1. Pemijahan pada ikan dilakukan secara buatan (*artificial*) yaitu kedua induk ikan mas disuntik dengan ovaprim masing-masing 0,5 ml/kg agar cepat memijah. Kemudian kedua induk ikan mas tersebut ditunggu sampai matang gonad dan siap diambil telur-telurnya (Hariani, 2008).

2.1.5 Karakteristik Telur

Telur yang normal dengan abnormal dapat dilihat dari warnanya, telur ikan mas yang baik adalah transparan dan terang. Menurut Hariani (2008), ikan mas sama sekali tidak mempunyai naluri untuk merawat atau melindungi keturunannya, telur ikan mas mempunyai sifat melekat ini disebabkan oleh adanya lapisan globulin atau glikoprotein. Hal ini sering mengakibatkan telur-telur tersebut tidak dapat menetas karena difusi oksigen berkurang. Sifat telur ikan mas adalah menempel pada substrat. Menurut Saputra *et al.* (2012), filamen-

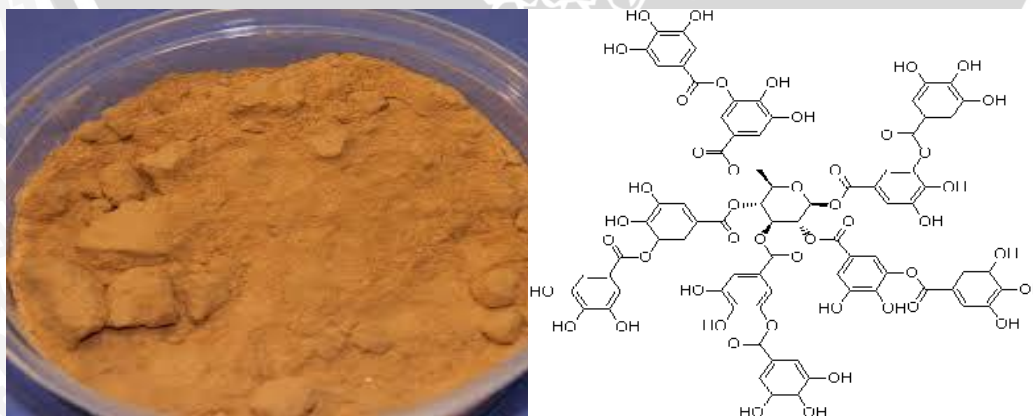
filamen pekat pada ikan merupakan bagian dari zona luar yang mengandung polisakarida dan sebagian besar protein yakni glikoprotein. Telur memiliki lapisan glikoprotein atau senyawa gula dan protein yang terdapat pada permukaan telur. Lapisan glikoprotein inilah yang diduga menyebabkan telur menjadi saling lengket dengan telur lainnya.

Menurut Khairuman dan Amri (2011), telur ikan mas berbentuk bulat dan berwarna bening, ukurannya bervariasi, tergantung pada umur, ukuran, dan bobot ikan. Namun, secara umum diameter telurnya mencapai 1,5 - 1,8 mm dengan bobot 0,17 - 0,20 mg.

2.2 Asam Tanin

2.2.1 Pengertian dan Klasifikasi

Menurut Danarto *et al.* (2011), tanin secara ilmiah didefinisikan sebagai senyawa polifenol yang mempunyai berat molekul tinggi dan mempunyai gugus hidroksil dan gugus lainnya (seperti karboksil) sehingga dapat membentuk *kompleks* dengan protein dan makromolekul lainnya di bawah kondisi lingkungan tertentu. Tanin merupakan senyawa yang dapat larut dalam air, gliserol, alkohol, dan hidroalkohol, tetapi tidak larut dalam petroleum eter, benzene dan eter, terdekomposisi pada suhu 210°C, titik nyala 210°C, dan terbakar pada suhu 526°C.



Gambar. 2 Tanin dan Struktur Molekul Tanin (Danarto *et al.*, 2011).

Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai anti diare, anti bakteri dan antioksidan. Tanin merupakan komponen zat organik yang sangat *kompleks*, terdiri dari senyawa fenolik yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut. Tanin dibagi menjadi dua kelompok yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi, tanin juga dapat berfungsi sebagai antioksidan biologis (Malanggi *et al.*, 2012).

2.2.2 Sifat

Lubis (2011) menyatakan bahwa tanin juga dinamakan asam tanat dan asam galotanat, ada yang tidak berwarna tetapi ada juga yang berwarna kuning atau coklat. Berikut adalah sifat – sifat dari tanin:

- 1). Memiliki rumus molekul $C_{76}H_{52}O_{46}$
- 2). Memiliki berat molekul 1701,22
- 3). Tanin dapat diidentifikasi dengan kromatografi
- 4). Merupakan padatan berwarna kuning atau kecoklatan
- 5). Memiliki titik leleh $305^{\circ}C$
- 6). Memiliki titik didih $1271^{\circ}C$
- 7). Merupakan senyawa yang sukar dipisahkan
- 8). Kelarutan dalam etanol 0,82 gr dalam 1 ml ($70^{\circ}C$)
- 9). Kelarutan dalam air 0,656 gr dalam 1ml ($70^{\circ}C$).

Menurut Irianty *et al.* (2013), tanin memiliki sifat umum yaitu:

- Memiliki gugus phenol dan bersifat koloid, oleh karena itu di dalam air bersifat koloid dan asam lemah.
- Semua jenis tanin dapat larut dalam air, kelarutannya besar, dan akan bertambah besar apabila dilarutkan dalam air panas. Begitu juga tanin akan larut

dalam pelarut organik seperti metanol, etanol, aseton dan pelarut organik lainnya.

- Tanin dapat dihidrolisa oleh asam, basa dan enzim.
- Ikatan kimia yang terjadi antara tanin-protein atau polimer-polimer lainnya terdiri dari ikatan hidrogen, ikatan ionik dan ikatan kovalen.
- Umumnya tanin mempunyai berat molekul tinggi dan cenderung mudah dioksidasi menjadi suatu polimer, sebagian besar tanin bentuknya *amorf* dan tidak mempunyai titik leleh.
- Tanin berwarna putih kekuning-kuningan sampai coklat terang, tergantung dari sumber tanin tersebut.
- Tanin berbentuk serbuk atau berlapis-lapis seperti kulit kerang, berbau khas dan mempunyai rasa sepat (*astrigent*).
- Warna tanin akan menjadi gelap apabila terkena cahaya langsung atau dibiarkan di udara terbuka.
- Tanin mempunyai sifat atau daya bakterostatik, fungistatik dan merupakan racun.

2.2.3 Fungsi

Arifin dan Zulfanita (2012) menyatakan bahwa tanin adalah polifenolik yang mempunyai kemampuan mengikat protein pakan dalam saluran pencernaan dan menyebabkan pakan menjadi sulit untuk dicerna oleh enzim-enzim pencernaan, sehingga terjadi penurunan daya cerna dan daya *absorb*s protein.

Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan. Tanin merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks, terdiri dari senyawa fenolik yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal,

mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut (Malangni *et al.*, 2012).

Tanin banyak digunakan sebagai penyamak kulit karena kemampuannya untuk mengendapkan protein tanpa mengubah sifat fisika dan kimia kulit (Danarto *et al.*, 2011).

2.3 Landasan Teori

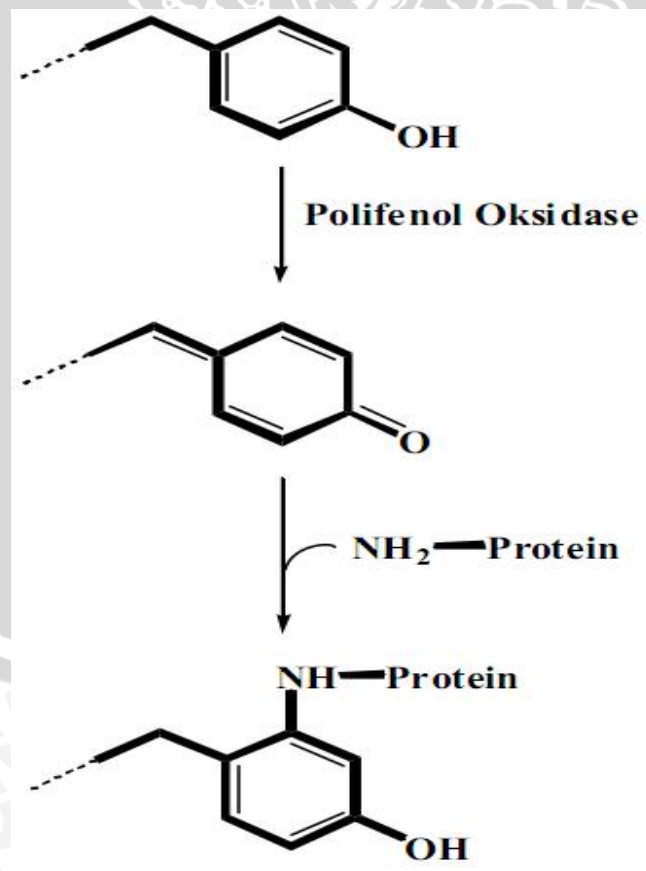
Woynarovich dan Horvath (1980) menyatakan bahwa lapisan lendir telur ikan mas yang bersifat lengket menyebabkan telur-telur menggumpal dan menutupi pori-pori telur, sehingga menyebabkan kematian akibat kekurangan oksigen. Lapisan ini mengandung glukoprotein pada telur yang telah matang saja dan tidak terdapat pada telur yang belum matang. Lapisan lendir ini juga merupakan media ideal bagi pertumbuhan jamur. Kematian telur ikan karena jamur disebabkan oleh adanya *hypha* jamur yang menutupi pori-pori telur, sehingga menyebabkan kekurangan oksigen.

Menurut Mustofa (2009), perlindungan telur terhadap serangan jamur *Saprolegnia* hanya mengandalkan *chorion* saja, akibatnya serangan jamur menjadi lebih tinggi. Saat jamur menyerang telur, *hypha* akan menempel kemudian menembus *chorion* telur serta mengakibatkan *chorion* menjadi lemah dan kehilangan kekuatannya. Setelah itu, *hypha* akan menyerap nutrisi yang ada di dalam telur, sehingga menyebabkan telur tidak dapat berkembang dan akhirnya mati. Banyaknya *hypha* yang ada pada permukaan telur menyebabkan proses respirasi telur terganggu karena terjadi persaingan pengambilan oksigen antara jamur dan telur, sehingga menyebabkan kematian telur.

Jhingran and Pullin (1985) menyatakan untuk penanganan telur ikan mas, hal ini diperlukan untuk menghilangkan zat perekat yang membuat telur ikan mas lengket. Solusi masalah tersebut yaitu telur diperlakukan dengan larutan tanin dalam air. Menurut Wijaya *et al.* (2012), tanin dapat mengendapkan protein,

alkaloid, dan polisakarida tertentu serta mengandung gugus hidroksi dan gugus lain seperti karboksilat sehingga membentuk kompleks yang kuat dengan protein dan makromolekul lain.

Interaksi tanin dengan protein terjadi melalui empat ikatan yaitu ikatan hidrogen, ion, kovalen dan interaksi hidrofobik. Ikatan hidrogen dibentuk melalui interaksi antara gugus hidroksi fenolik pada tanin dengan gugus amino bebas protein, gugus asam karboksilat atau dengan atom nitrogen pada ikatan peptida. Sedangkan interaksi hidrofobik terjadi antara cincin aromatik polifenol dengan bagian hidrofobik dari protein (Leinmuller *et al.*, 1991). Ikatan kovalen antara tanin dengan protein dapat terjadi setelah tanin mengalami reaksi oksidasi oleh enzim oksidatif seperti polifenol oksidase (Taiz and Zeiger, 2002). Proses pembentukan ikatan kovalen tanin-protein dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Ikatan Kovalen Tanin-Protein (Taiz and Zeiger, 2002).

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) Air merk aqua | 7) Kertas label |
| 2) Indukan ikan mas | 8) Asam tanin |
| 3) NaFis | 9) Aquades |
| 4) Ovaprim | 10) Tissue |
| 5) Alkohol 70% | 11) <i>Betadine</i> |
| 6) Air | |

3.1.2 Peralatan Penelitian

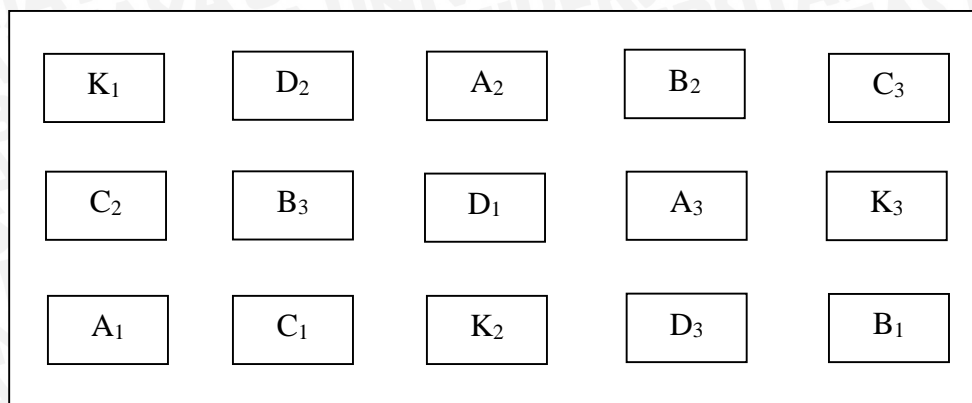
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1) Timbangan Sartorius | 11) Baskom |
| 2) Sendok Bahan | 12) Bulu ayam |
| 3) <i>Beaker glass</i> 100 ml | 13) Sendok <i>sampling</i> |
| 4) Gelas Plastik | 14) Pipet tetes |
| 5) Kolam Beton | 15) <i>Basket</i> mika bening |
| 6) Pompa resirkulasi | 16) <i>Hand tally counter</i> |
| 7) Pompa aerasi | 17) Objek <i>glass</i> |
| 8) <i>Heater</i> akuarium | 18) Mikroskop |
| 9) Timbangan | 19) <i>Stopwatch</i> |
| 10) Spuit 1ml | 20) <i>Camera digital</i> |

3.2 Metode dan Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan yaitu eksperimen, sedangkan rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Adapun dalam penelitian ini menggunakan 5 perlakuan adalah larutan asam tanin (0 ppt; 3 ppt; 6 ppt; 9 ppt, 12 ppt) dan 3 kali ulangan sebagai berikut:



Gambar 4. Denah percobaan

Keterangan:

- K : Kontrol
A : Perlakuan dengan dosis 3 ppt
B : Perlakuan dengan dosis 6 ppt
C : Perlakuan dengan dosis 9 ppt
D : Perlakuan dengan dosis 12 ppt
1, 2, 3 : Ulangan dari masing-masing perlakuan

Perlakuan tersebut didasarkan atas referensi yang menunjukkan bahwa menurut Anonymous (2011^b), untuk menghilangkan daya rekat telur ikan lele setelah pembuahan, telur direndam dengan larutan tanin 0,5 gram tanin/liter akuades. Hal ini sebagai acuan dosis untuk ikan mas harus dinaikkan karena daya lengket dari telur ikan mas lebih kuat dan ukuran telurnya lebih besar dari pada telur ikan lele. Maka dari itu dari dosis untuk ikan lele 0,5 ppt, dinaikkan menjadi 3 ppt, 6 ppt, 9 ppt, dan 12 ppt. *Range* yang digunakan dengan kelipatan 3 dimaksudkan agar masing-masing perlakuan mempunyai perbedaan hasil yang berbeda, jika kurang dari 1 atau 1 kelipatan saja, ditakutkan hasil antar masing-masing perlakuan tidak berbeda jauh atau hampir sama.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Persiapan Penelitian

Persiapan yang dilakukan sebelum penelitian semua alat dan bahan yang dibutuhkan harus disiapkan dan diletakkan pada tempat masing-masing untuk mempermudah proses saat kegiatan penelitian. Bahan yang digunakan yaitu serbuk asam tanin, ditimbang menggunakan timbangan sartorius (ketelitian 10^{-4}) sesuai berat yang dibutuhkan dari masing-masing perlakuan. Serbuk yang telah ditimbang diletakkan pada *beaker glass* 100 ml untuk membuat larutan asam tanin. Perlakuan yang digunakan yaitu 0 ppt, 3 ppt, 6 ppt, 9 ppt, dan 12 ppt, masing-masing perlakuan membutuhkan berat serbuk asam tanin yang berbeda. Setiap berat serbuk dimasukkan dalam *beaker glass* 100 ml, untuk ditambahkan *aquades* sampai batas garis *beaker glass* dan diaduk hingga merata atau homogen.

3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dari induk ikan mas yang matang gonad disuntik dengan hormon ovaprim menggunakan metode *intra muscular*. Dosis yang digunakan untuk ikan jantan 0,15 ml/kg dan betina 0,5 ml/kg, kemudian dilakukan *stripping* setelah penyuntikan dengan *latency time* yang ditentukan. Pada intinya *stripping* bertujuan untuk pemijahan buatan sehingga perlakuan yang digunakan dapat tercapai.

Sperma dan telur yang dihasilkan dari *stripping* dipisahkan di tempat yang berbeda, sebelum proses fertilisasi telur diambil dengan sendok takar dan diletakkan pada tempat *sampling* yang telah berisi Na-Fis. Hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam menghitung telur, sehingga dapat diketahui jumlah telur dalam setiap takar.

Proses fertilisasi dimulai dengan diambil telur menggunakan sendok *sampling* yang dimasukkan pada *basket* mika bening, kemudian diambil sperma menggunakan pipet tetes sebanyak 2-3 tetes dan dicampurkan dengan telur. Setelah itu diaktivasi dengan larutan asam tanin, telur dan sperma yang telah diaktivasi dengan larutan yang berbeda konsentrasi, langsung dihitung waktu perendaman selama 10 detik.

Acuan menggunakan waktu lama perendaman tersebut berdasarkan hasil dari penelitian pendahuluan sebelumnya, dan diduga jika waktu perendaman melebihi 20 detik, maka akan beracun bagi telur. Sisa larutan harus dibilas sebanyak 3x menggunakan air aqua untuk mendapatkan hasil yang optimal, lalu *basket* diisi air sampai batas garis *basket*.

Telur yang tidak terbuahi dapat dilihat dengan ciri-ciri warnanya putih susu, kemudian dihitung jumlah telur yang tidak terbuahi untuk mengetahui jumlah telur yang terbuahi. Dihitung nilai *fertilisation rate* dengan rumus persentase dari perbandingan antara jumlah telur yang terbuahi dengan jumlah telur yang ditebar.

Selanjutnya dilakukan pergantian air setiap 6 jam sekali, hal ini dikarenakan tidak ada *supply* oksigen kecuali dari difusi udara, sehingga perlu dilakukan pergantian air sampai telur menetas. Setiap pergantian air dilakukan, telur yang mati harus diambil agar tidak memperburuk kualitas air dan tidak mengganggu telur yang masih hidup. Telur yang mati juga dihitung untuk mempermudah proses penghitungan daya tetas, sedangkan telur yang terbuahi mengalami proses perkembangan embrio.

Pengamatan embriogenesis dilakukan setiap 30 menit sebanyak 4 kali, selanjutnya setiap 1 jam sebanyak 4 kali dan kemudian setiap 3 jam sampai menetas. Pengamatan tersebut juga bertujuan untuk memastikan bahwa telur tersebut masih hidup dan tetap mengalami perkembangan embrio.

Kualitas air yang diukur yaitu pH, suhu dan DO (*Dissolved Oxygen*), ketiga parameter tersebut diukur dengan alat yaitu *Water Quality Checker*. Pengukuran kualitas air dilakukan sebelum proses pemanenan larva dengan rentan waktu pada pagi, siang dan sore hari.

Telur ikan mulai menetas dalam kurun waktu 1-2 hari, telur ikan mas menetas lebih lama dari pada ikan konsumsi yang lainnya. Namun untuk menghindari resiko kematian larva, sebaiknya pemanenan dilakukan pada hari ke-3 setelah menetas. Larva dihitung kemudian dimasukkan rumus perhitungan daya tetas yaitu persentase dari perbandingan antara jumlah telur yang menetas dengan jumlah telur yang terbuahi.

3.2 Parameter Uji

3.2.1 Parameter Utama

Parameter utama dalam penelitian ini adalah daya tetas dengan menggunakan rumus persentase dari perbandingan antara jumlah telur yang menetas dengan jumlah telur yang terbuahi. Menurut Mustofa (2009), rumus daya tetas yaitu sebagai berikut:

$$\text{Daya Tetas} = \frac{\text{Jumlah Telur Menetas} \times 100\%}{\text{Jumlah Telur Terbuahi}}$$

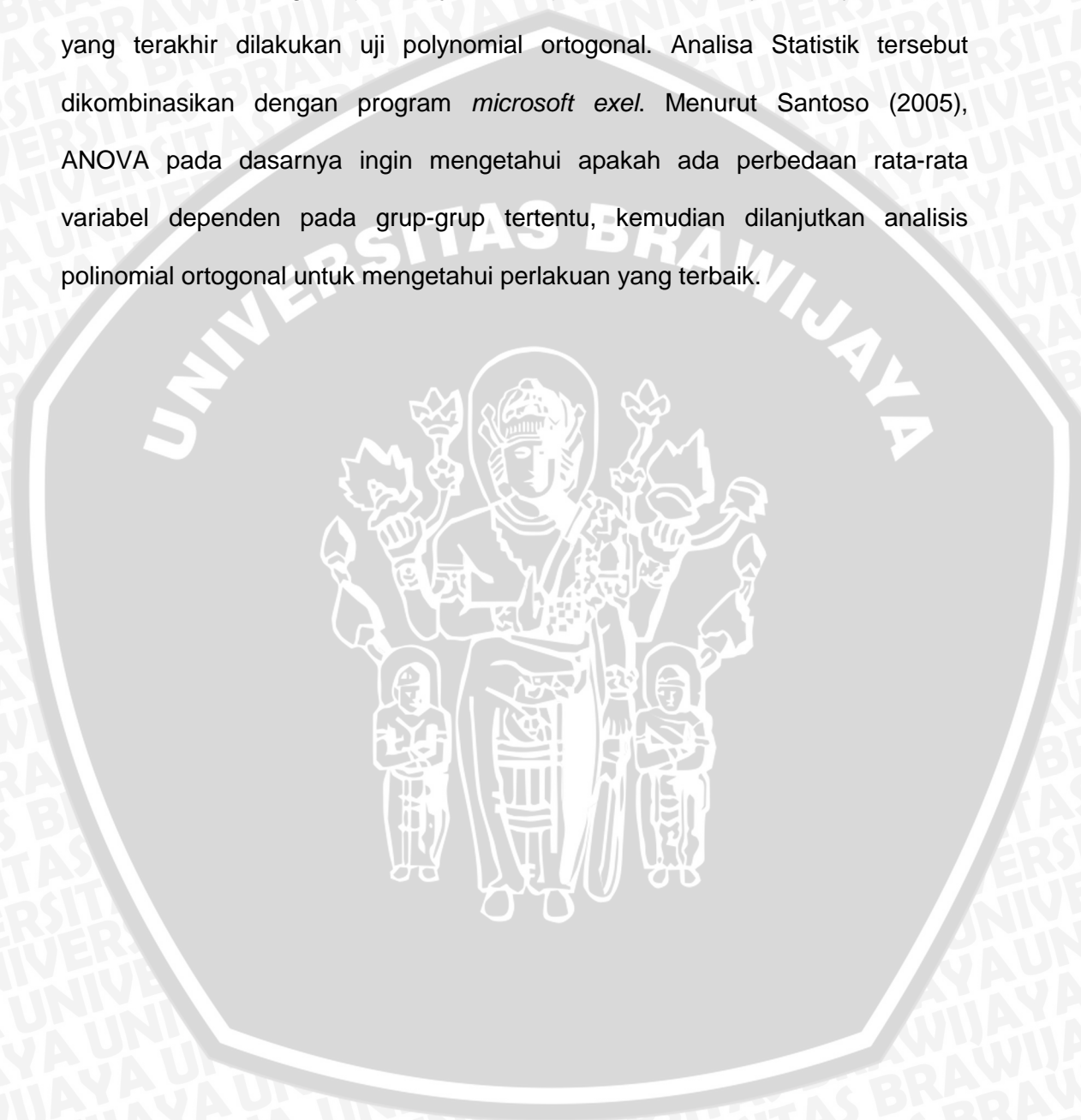
3.2.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian tersebut adalah derajat pembuahan dengan rumus persentase dari perbandingan antara jumlah telur yang terbuahi dengan jumlah telur yang ditebar. Kualitas air yang diukur meliputi suhu, pH dan DO (*Dissolved Oxygen*), pada pengukuran pH, suhu, dan DO menggunakan alat yaitu *Water Quality Checker*. Rumus derajat pembuahan yaitu:

$$\text{Derajat Pembuahan} = \frac{\text{Jumlah Telur Terbuahi} \times 100\%}{\text{Jumlah telur}}$$

3.3 Analisa data

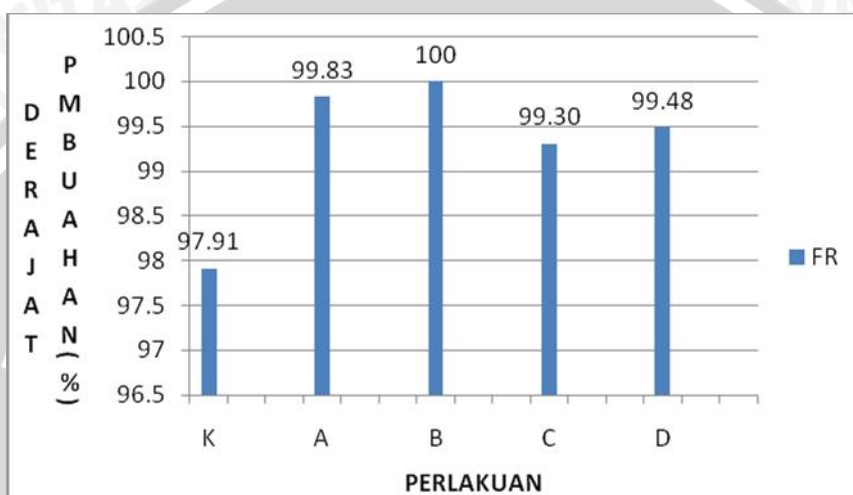
Pemanfaatan larutan asam tanin dengan dosis yang berbeda untuk meningkatkan daya tetas telur ikan mas, dapat dianalisa dengan perbedaan rata-rata melalui sidik ragam (*one-way ANOVA*), kemudian dilanjutkan uji BNT dan yang terakhir dilakukan uji polinomial ortogonal. Analisa Statistik tersebut dikombinasikan dengan program *microsoft excel*. Menurut Santoso (2005), ANOVA pada dasarnya ingin mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata variabel dependen pada grup-grup tertentu, kemudian dilanjutkan analisis polinomial ortogonal untuk mengetahui perlakuan yang terbaik.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Derajat Pembuaian

Berdasarkan data hasil penelitian tentang derajat pembuaian menunjukkan hasil yang berbeda antar perlakuan yaitu seperti pada Gambar 5 dengan hasil perhitungan pada Lampiran 2.



Gambar 5. Diagram Batang Derajat Pembuaian

Berdasarkan diagram batang derajat pembuaian (Gambar 5) di atas, diperoleh hasil bahwa pada perlakuan B (6 ppt) menunjukkan hasil yang tertinggi yaitu 100 %, jika dibandingkan dengan perlakuan A (3 ppt), C (9 ppt), D (12 ppt), dan E (0 ppt). Perlakuan E yaitu kontrol menunjukkan hasil yang terendah yaitu 97,9 %. Kemudian dilakukan uji sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Hasil sidik ragam derajat pembuaian ditunjukkan pada Tabel 1, untuk perhitungan sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 1. Data Sidik Ragam Derajat Pembuaian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	UJI F		
				F-hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	8,22	2,05	13,98**	3,48	5,99
Acak	10	1,47	0,15			
Total	14	9,69				

Keterangan **: Berbeda sangat nyata

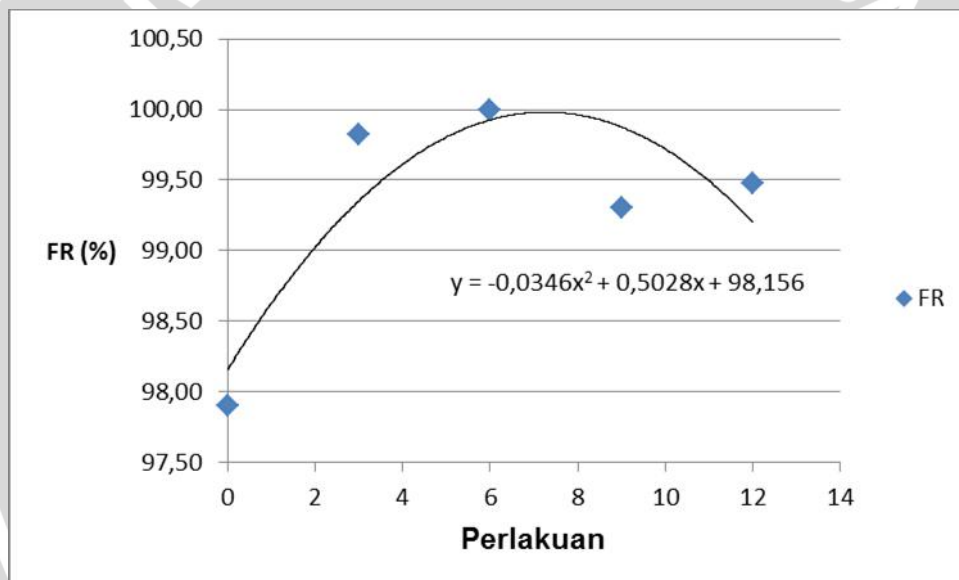
Berdasarkan hasil sidik ragam (Tabel 1), dapat dikatakan bahwa perlakuan pemberian larutan asam tanin dengan dosis yang berbeda menunjukkan hasil berbeda sangat nyata dengan nilai F-hitung 13,98 yaitu lebih besar dari pada nilai F 1% 5,99. Perlakuan tersebut mempunyai pengaruh yang sangat *significant* terhadap derajat pembuahan ikan mas. Menurut Angga (2010), tanin mengandung asam gallat, sehingga dapat digunakan sebagai media pembuahan telur dan dapat meningkatkan persentase pembuahan serta mempercepat penetasan. Hal ini dikarenakan larutan tanin dapat menghilangkan atau menonaktifkan daya rekat telur ikan yang menutup mikrofil telur. Keadaan itu tanin dapat mempertahankan pembukaan mikrofil telur dan memberi kesempatan kepada sperma untuk membuahi telur yang belum terbuahi akibat saling menempel. Fungsi awal tanin terjadi pada awal pembuahan, karena dapat memperkuat stamina *embryo* pada sel telur. Analisa selanjutnya yaitu membandingkan antar perlakuan, maka dilakukan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil dari uji BNT disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Uji BNT Derajat pembuahan

Rata-Rata Perlakuan	K (97,91)	C (99,30)	A (99,48)	D (99,83)	B (100,00)	Notasi
K (97,91)	-	-	-	-	-	a
C (99,30)	1,40**	-	-	-	-	b
A (99,48)	1,57**	0,17 ^{ns}	-	-	-	b
D (99,83)	1,92**	0,52 ^{ns}	0,35 ^{ns}	-	-	b
B (100,00)	2,09**	0,70*	0,52 ^{ns}	0,17 ^{ns}	-	c

Berdasarkan tabel uji beda nyata terkecil (BNT) derajat pembuahan (Tabel 2) dapat dikatakan bahwa antara perlakuan A, B, C, dan D dengan K atau kontrol menunjukkan hasil berbeda sangat nyata, namun antar masing-masing perlakuan menunjukkan tidak ada pengaruh kecuali antara perlakuan C dengan B yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata. Hasil tersebut dapat dikatakan bahwa dengan perlakuan seperti itu hasil antar masing-masing perlakuan

menunjukkan nilai yang hampir sama, sehingga antar perlakuan menunjukkan tidak ada pengaruh dari hasil uji BNT. Pada perlakuan C dengan B menunjukkan adanya pengaruh yaitu berbeda nyata karena hasil keduanya berbeda jauh. Analisa dilanjutkan untuk mengetahui bentuk hubungan (regresi) antara perlakuan dengan parameter yang diuji, maka dilakukan perhitungan polinomial orthogonal. Penentuan polinomial ortogonal menggunakan *microsoft excel* yang ditunjukkan dengan grafik regresi kuadratik pada Lampiran 2. Pada perhitungan *microsoft excel* kurva respon yang digunakan adalah kurva kuadratik yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kurva Hubungan Dosis Larutan Asam Tanin dengan Derajat Pembuahan

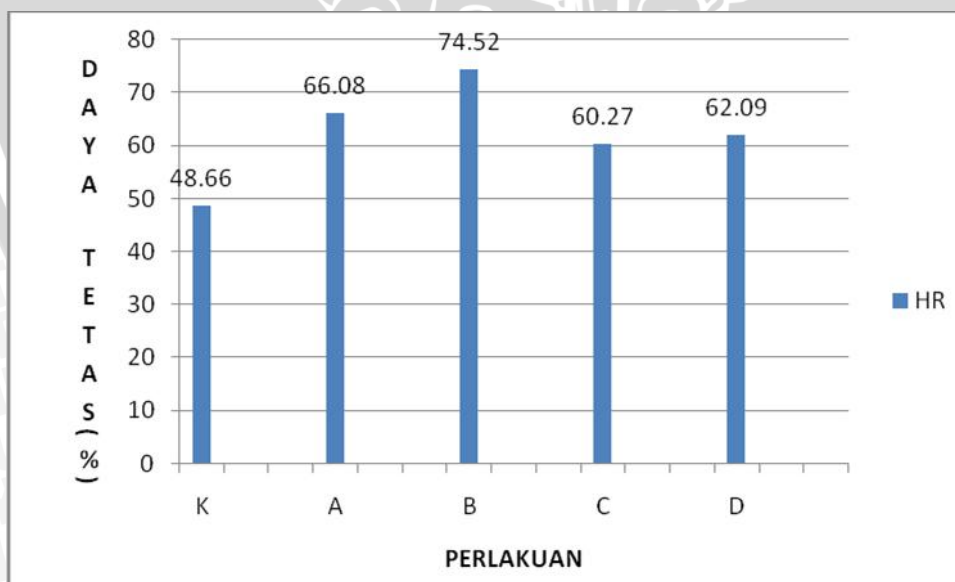
Berdasarkan hasil uji polinomial orthogonal dengan regresi kuadratik didapatkan persamaan regresi yaitu seperti Gambar 6 di atas, dan dilakukan perhitungan menggunakan persamaan tersebut untuk mengetahui perlakuan atau dosis yang optimum untuk meningkatkan nilai derajat pembuahan telur ikan mas yang terlampir pada Lampiran 2. Hasil menunjukkan bahwa nilai x 3,419 dan nilai y 99,98 yaitu pada perlakuan A dengan dosis 3 ppt. Menurut Anonymous (2011^b), menyebutkan bahwa untuk menghilangkan daya rekat telur ikan lele

setelah pembuahan, telur direndam dengan larutan tanin 0,5 gram tanin/liter akuades selama 3-5 detik kemudian segera dibilas dengan air bersih sebanyak 2 kali.

Telur ikan lele mempunyai sifat lekat yang hampir sama dengan telur ikan mas, tapi jika dilihat dari ukuran dan *adhesif* dari telur ikan mas lebih besar dan lebih lengket daripada ikan lele, karena semakin besar ukuran telur ikan, maka semakin luas lendir yang menyelimuti permukaan dari suatu telur ikan, dan semakin kuat sifat adhesif telur maka semakin susah untuk diuraikan. Maka dari itu, ikan mas akan membutuhkan dosis yang lebih besar daripada ikan lele untuk menguraikan lendir yang melapisi permukaan telur ikan. Dosis asam tanin 3 ppt dapat dikatakan mampu menguraikan lendir dari telur ikan mas.

4.2 Daya Tetas

Berdasarkan data hasil penelitian tentang daya tetas menunjukkan hasil yang berbeda antar perlakuan yaitu seperti pada Gambar 7 dengan hasil perhitungan pada Lampiran 6.



Gambar 7. Diagram Batang Daya Tetas

Berdasarkan diagram batang daya tetas (Gambar 7) di atas, diperoleh hasil bahwa pada perlakuan B (6 ppt) menunjukkan hasil yang tertinggi yaitu 74,5

%, jika dibandingkan dengan perlakuan A (3 ppt), C (9 ppt), D (12 ppt), dan E (0 ppt). Perlakuan E yaitu kontrol menunjukkan hasil yang terendah yaitu 49 %. Kemudian dilakukan uji sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Hasil sidik ragam daya tetas ditunjukkan pada Tabel 3, untuk perhitungan sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 6.

Tabel 3. Data Sidik Ragam Daya Tetas

Sumber Keragaman	db	JK	KT	UJI F		
				F-hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	1061,15	265,29	4,40*	3,48	5,99
Acak	10	602,36	60,24			
Total	14	1663,51				

Keterangan *: Berbeda nyata

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam (Tabel 3), dapat dikatakan bahwa perlakuan pemberian larutan asam tanin dengan dosis yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata dengan nilai F-hitung 4,404 yaitu diantara nilai F 5% 3,48 dan F 1% 5,99. Perlakuan tersebut mempunyai pengaruh yang nyata terhadap daya tetas ikan mas. Menurut Mustofa (2009), lapisan lendir telur ikan yang bersifat lengket menyebabkan telur-telur menggumpal dan menutupi pori-pori telur sehingga menyebabkan kematian akibat kekurangan oksigen. Lapisan lendir ini juga merupakan media ideal bagi pertumbuhan cendawan. Kematian telur ikan mas dapat ditekan melalui pembuangan lapisan lendir telur setelah telur terbuahi dengan cara perendaman dalam larutan tanin dan menurut Saputra *et al.* (2012), terdapat beberapa peneliti yang telah melakukan penelitian dalam permasalahan daya rekat telur, untuk mengurangi kelengketan telur dari ikan mas dengan garam, urea dan tanin serta dapat menggunakan tanah. Menurut Jhingran and Pullin (1985), untuk penanganan telur ikan mas, hal ini diperlukan untuk menghilangkan zat perekat yang membuat telur ikan mas lengket. Solusi masalah tersebut yaitu telur diperlakukan dengan larutan tanin dalam air.

Analisa selanjutnya yaitu membandingkan antar perlakuan, maka dilakukan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil dari uji BNT disajikan pada Tabel 4.

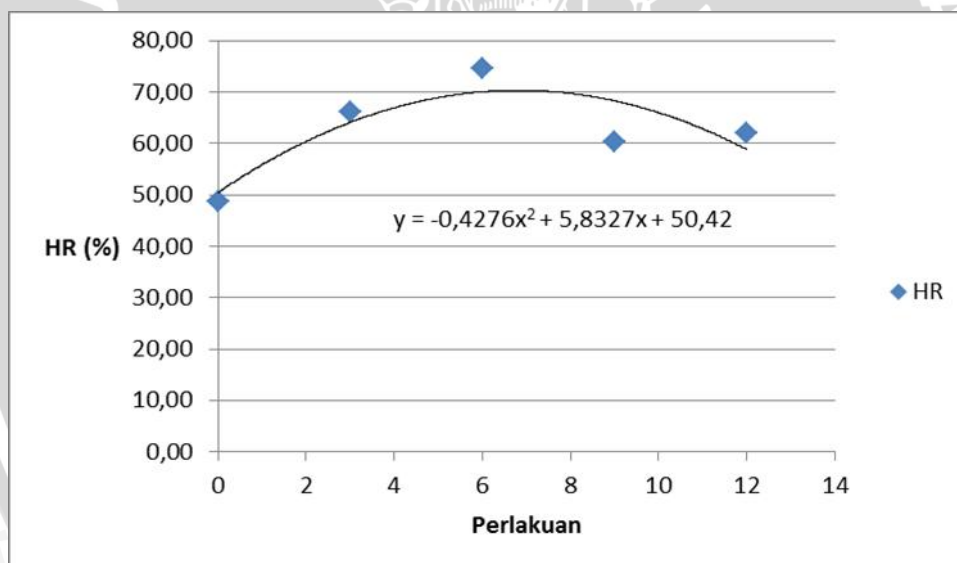
Tabel 4. Data Uji BNT Daya Tetas

Rata-Rata Perlakuan	K (48,67)	C (60,27)	D (62,09)	A (66,08)	B (74,52)	Notasi
K (48,67)	-	-	-	-	-	a
C (60,27)	11,60*	-	-	-	-	b
D (62,09)	13,42*	1,82 ^{ns}	-	-	-	b
A (66,08)	17,41*	5,81 ^{ns}	3,99 ^{ns}	-	-	b
B (74,52)	25,86**	14,26*	12,44*	8,45 ^{ns}	-	c

Berdasarkan tabel uji beda nyata terkecil (BNT) daya tetas (Tabel 4) dapat dikatakan bahwa antara perlakuan A, B, C, dan D dengan K atau kontrol menunjukkan hasil berbeda nyata dikarenakan hasil menunjukkan angka atau nilai yang berbeda cukup jauh sehingga menunjukkan hasil yang berbeda nyata, kecuali antara perlakuan B dengan kontrol menunjukkan hasil berbeda sangat nyata dikarenakan jarak atau selisih hasil dari perlakuan tersebut sangat jauh berbeda. Namun antar masing-masing perlakuan menunjukkan tidak ada pengaruh karena hasil antar perlakuan hampir sama nilainya kecuali antara perlakuan C dengan B dan perlakuan D dengan B yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata dikarenakan hasil yang ditunjukkan hampir berbeda. Hasil tersebut dapat dikatakan bahwa dengan perlakuan seperti itu hasil antar masing-masing perlakuan menunjukkan nilai yang hampir sama, sehingga antar perlakuan menunjukkan tidak ada pengaruh dari hasil uji BNT. Pada perlakuan C dengan B dan perlakuan D dengan B menunjukkan adanya pengaruh yaitu berbeda nyata karena hasil keduanya berbeda jauh. Analisa dilanjutkan untuk mengetahui bentuk hubungan (regresi) antara perlakuan dengan parameter yang diuji, maka dilakukan perhitungan polinomial orthogonal. Penentuan polinomial orthogonal menggunakan *microsoft excel* yang ditunjukkan dengan grafik regresi

kuadratik pada Lampiran 6. Pada perhitungan *microsoft excel* kurva respon yang digunakan adalah kurva kuadratik yang ditunjukkan pada Gambar 8.

Berdasarkan hasil uji polinomial ortogonal dengan regresi kuadratik didapatkan persamaan regresi yaitu seperti Gambar 8 di bawah, dan dilakukan perhitungan menggunakan persamaan tersebut untuk mengetahui perlakuan atau dosis yang optimum untuk meningkatkan nilai daya tetas telur ikan mas yang terlampir pada Lampiran 6. Hasil menunjukkan bahwa nilai x 6,82 dan nilai y 70,31 yaitu pada perlakuan B dengan dosis 6 ppt yang mendekati nilai x . Menurut Anonymous (2011^b) untuk menghilangkan daya rekat telur ikan lele setelah pembuahan, telur direndam dengan larutan tanin 0,5 gram tanin/liter akuades.



Gambar 8. Kurva Hubungan Dosis Larutan Asam Tanin dengan Daya Tetas

Telur ikan lele mempunyai sifat lekat yang hampir sama dengan telur ikan mas, tapi jika dilihat dari ukuran dan adhesivitas (sifat lekatnya) dari telur ikan mas lebih besar dan lebih lengket daripada ikan lele, karena semakin besar ukuran telur ikan, maka semakin luas lendir yang menyelimuti permukaan dari suatu telur ikan, dan semakin kuat sifat adhesif telur maka semakin susah untuk diuraikan. Maka dari itu, ikan mas akan membutuhkan dosis yang lebih besar

daripada ikan lele untuk menguraikan lendir yang melapisi permukaan telur ikan. Dosis asam tanin 6 ppt dapat dikatakan mampu menguraikan lendir dari telur ikan mas.

4.3 Embriogenesis Ikan Mas

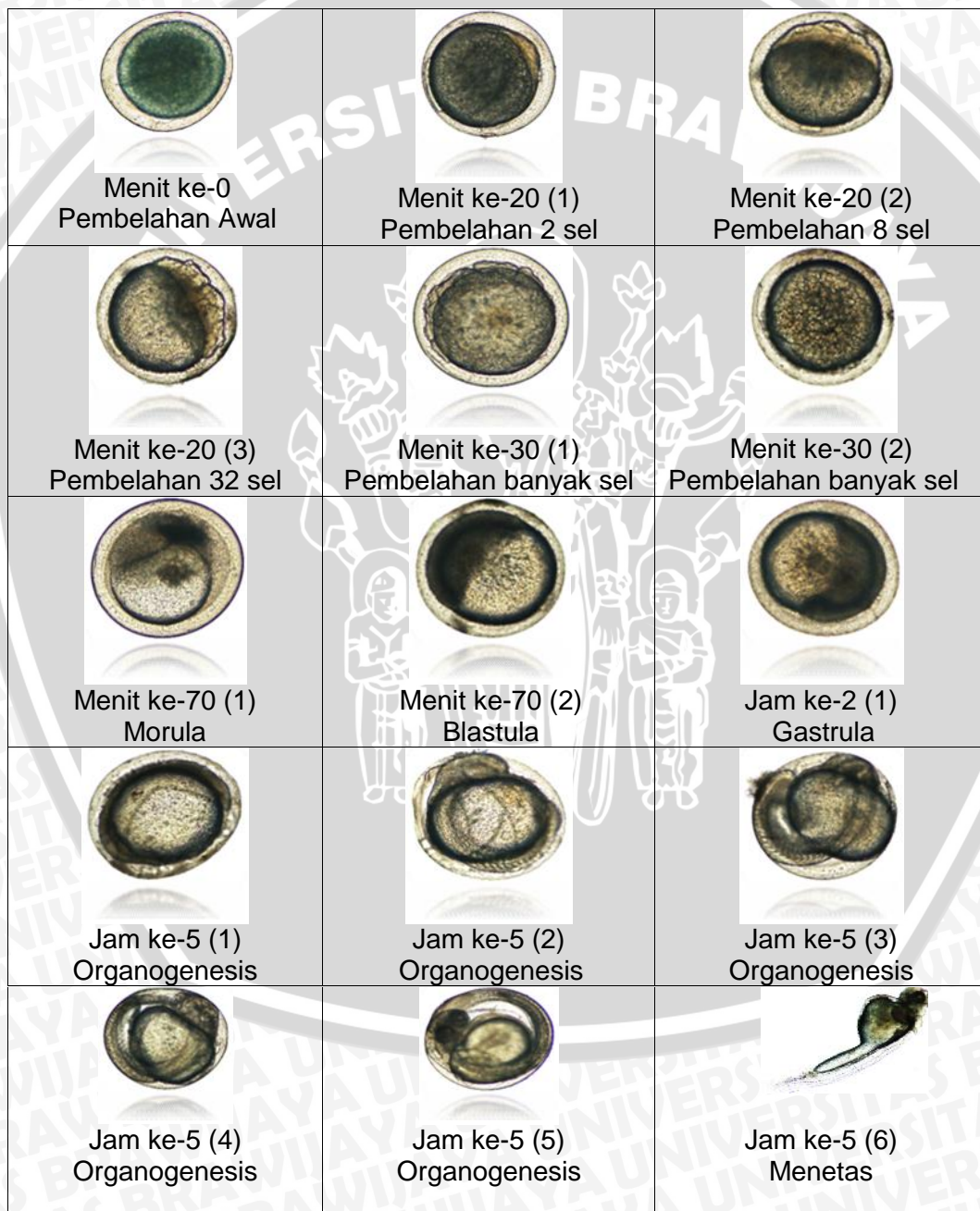
Tahapan perkembangan embrio pada telur ikan mas berlangsung selama kurang lebih 2 hari (48 jam) pada suhu berkisar antara 25,5-29,3°C hingga menetas. Embriogenesis dimulai dari pembelahan sel dari 0 sel hingga banyak sel, morula, blastula, gastrula dan organogenesis, kemudian telur menetas menjadi larva. Menurut Nurimanto (2006), embriogenesis akan berlangsung dari proses *cleavage*, morulasi, blastula, gastrula, dan organogenesis yang diakhiri dengan penetasan.

Tahapan sebelum terjadinya perkembangan embrio yaitu proses pembuahan yang melibatkan spermatozoa dengan sel telur. Tahapan tersebut sangat mempengaruhi dari kesuksesan perkembangan embrio, karena kerja dari spermatozoa bergerak masuk dalam sel telur tidaklah mudah sehingga chorion sampai mengeras. Menurut Nurimanto (2006), pembuahan adalah penggabungan antara inti sel telur dengan inti sperma sehingga membentuk zigot. Pembuahan terjadi secara eksternal dan telur yang tidak terbuahi akan mengalami kematian. Spermatozoa yang melewati mikrofil masuk ke dalam telur dan melakukan pembuahan hanya spermatozoa (*monospermic*), yaitu kepala spermatozoa saja yang masuk ke dalam telur.

Menurut Dindin (2000), proses perkembangan embrio pada telur ikan mas (*Cyprinus carpio*) menurut Nelsen (1953) adalah sebagai berikut:

- *Cleavage* : pembelahan zigot secara cepat menjadi unit-unit sel yang lebih kecil yang disebut blastomer.

- Blastula : proses yang menghasilkan blastula yaitu campuran sel-sel blastomer yang membentuk rongga penuh cairan sebagai *blastocoel*.
- Gastrulasi : proses pembelahan bakal organ yang telah terbentuk pada saat blastulasi. Bagian-bagian yang terbentuk nantinya akan menjadi organ atau suatu bagian dari organ.
- Organogenesis : proses pembentukan berbagai organ tubuh.



Gambar 9. Embriogenesis Ikan Mas (perbesaran 40x)

Pengamatan embriogenesis telur ikan mas, dilakukan secara berurutan yaitu setiap 20 menit sebanyak 3x untuk mengetahui tahapan pada pembelahan sel dari 0 sampai 32 sel, setiap 30 menit sebanyak 2x untuk mengetahui tahapan pembelahan banyak sel. Pada pengamatan tersebut memang masih terjadi pembelahan banyak sel, setelah itu dilakukan pengamatan setiap 70 menit sebanyak 2x untuk mengetahui tahapan morula dan blastula.

Tahapan selanjutnya yaitu gastrula terbentuk 2 jam setelah tahapan blastula. Selanjutnya dilakukan pengamatan telur setiap 5 jam sampai menetas menjadi larva. Perkembangan embrio ikan mas berlangsung lebih lama jika dibandingkan telur ikan teleostei air tawar lainnya, hal ini dikarenakan banyak faktor lingkungan salah satunya yang utama yaitu suhu dan kandungan DO (*Dissolved Oxygen*) yang terkandung.

Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan embrio adalah suhu, cahaya, dan oksigen. Pertama, suhu mempengaruhi perkembangan embrio dan proses penetasan embrio. Jika suhu rendah embrio akan lebih lama tertahan dalam cangkangnya, sebaliknya jika suhu tinggi akan menyebabkan embrio menetas secara prematur, namun larva secara umum tidak mampu untuk bertahan hidup. Kedua, faktor cahaya juga dapat mempengaruhi masa pengeraman ikan. Jika dalam masa pengeraman telur diletakkan pada tempat yang gelap, maka akan menetas lebih lambat. Ketiga, kekurangan oksigen tidak hanya memperlambat laju perkembangan embrio tetapi juga dapat menimbulkan kematian embrio. Jika oksigen rendah saat inkubasi telur, maka akan mengakibatkan ukuran kuning telur lebih kecil dan lemah dibandingkan bila kandungan oksigen cukup tinggi (Supriyanto *et al.*, 2011).

Menurut Jhingran dan Pullin (1985), larva ikan mas setelah menetas, memanfaatkan kuning telur sebagai asupan gizi sementara. Larva tersebut biasanya mengkonsumsi kuning telur kurang lebih tiga hari. Ketika larva

malakukan aktivitas, maka secara bertahap jumlah kuning telur semakin berkurang. Kondisi telur sendiri sebelum dan sesudah direndam larutan asam tanin mempunyai perbedaan yang cukup berbeda, berikut gambar telur dari luar secara kasat mata.

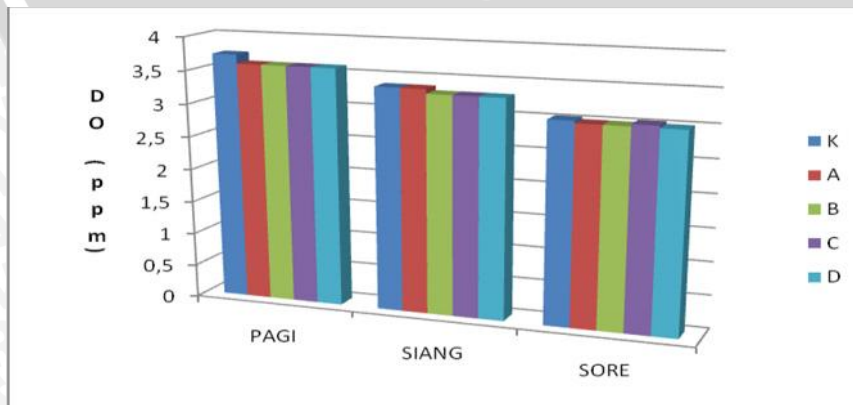


Gambar 10. Telur Sebelum dan Sesudah Direndam Larutan Asam Tanin

4.3 Kualitas Air

4.3.1 DO (*Dissolved Oxygen*)

Kualitas air merupakan salah satu faktor utama penentu keberhasilan dalam penetasan telur ikan mas, berdasarkan hasil pengamatan didapatkan hasil parameter kualitas air DO yaitu seperti pada Gambar 11 dan tabel pengamatan pada Lampiran 3.

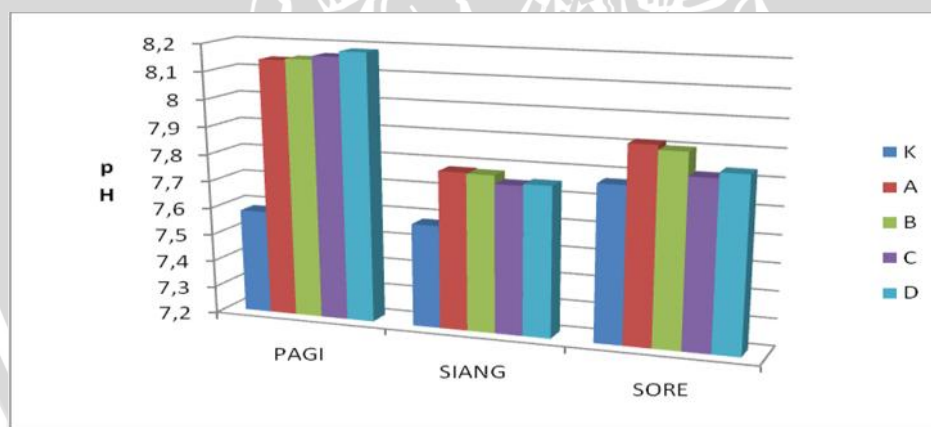


Gambar 11. Grafik Kualitas Air DO

Berdasarkan grafik kualitas air DO (Gambar 11) di atas, setiap perlakuan mengalami penurunan kandungan DO pada air sebagai media penetasan telur. Hal ini dikarenakan air yang dipakai adalah air mineral merk aqua dan tidak ada aerasi atau sirkulasi, melainkan dengan system pergantian air setiap 6 jam sekali. Selain itu juga dapat dikarenakan adanya proses perkembangan embrio yang membutuhkan oksigen sehingga kandungan DO dalam air akan menurun. Kandungan DO tertinggi yaitu 3,7 ppm pada pagi hari dan DO terendah yaitu 3 ppm pada sore hari.

4.3.2 pH (*Power of Hydrogen*)

Kualitas air merupakan salah satu faktor utama penentu keberhasilan dalam penetasan telur ikan mas, berdasarkan hasil pengamatan didapatkan hasil parameter kualitas air pH yaitu seperti pada Gambar 12 tabel pengamatan pada Lampiran 4.

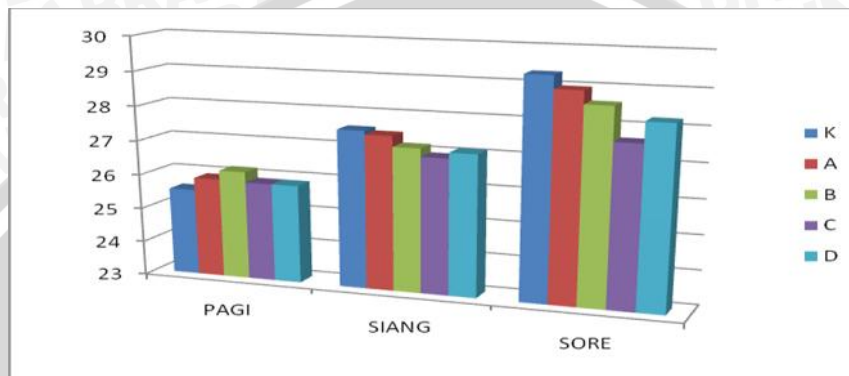


Gambar 12. Grafik Kualitas Air pH

Berdasarkan grafik kualitas air pH (Gambar 12), pada pagi hari kondisi pH masih dalam kisaran optimum yaitu lebih dari 7, namun pada siang hari mengalami penurunan tapi masih tetap dalam kisaran optimum yaitu lebih dari 7. Pada sore harinya kondisi pH berubah tapi tidak begitu drastis. Kandungan pH tertinggi yaitu 8,2 pada pagi hari dan pH terendah yaitu 7,6 pada siang hari.

4.3.3 Suhu

Kualitas air merupakan salah satu faktor utama penentu keberhasilan dalam penetasan telur ikan mas, berdasarkan hasil pengamatan didapatkan hasil parameter kualitas air suhu yaitu seperti pada Gambar 13 tabel pengamatan pada Lampiran 5.



Gambar 13. Grafik Kualitas Air Suhu

Berdasarkan grafik kualitas air suhu (Gambar 13), setiap perlakuan mengalami peningkatan derajat suhu pada air sebagai media penetasan telur. Hal ini dikarenakan kandungan CO₂ yang banyak dan tidak adanya aerasi atau sirkulasi air pada media penetasan telur. Derajat suhu tertinggi yaitu 29,3⁰C pada sore hari dan suhu terendah yaitu 25,5⁰C pada pagi hari.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut :

- Pengaruh derajat pembuahan terhadap pemberian larutan asam tanin dengan dosis yang berbeda menunjukkan hasil berbeda sangat nyata antara perlakuan A, B, C, dan D dengan K atau kontrol, namun antar masing-masing perlakuan menunjukkan tidak ada pengaruh kecuali antara perlakuan C dengan B yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata.
- Pengaruh daya tetas terhadap pemberian larutan asam tanin dengan dosis yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata antara perlakuan A, B, C, dan D dengan K atau kontrol, kecuali antara perlakuan B dengan kontrol. Namun antar masing-masing perlakuan menunjukkan tidak ada pengaruh kecuali antara perlakuan C dengan B dan perlakuan D dengan B yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata.
- Pada penelitian ini didapatkan dosis larutan asam tanin yang dapat meningkatkan daya tetas adalah 6 ppt.
- Hasil parameter penunjang yang diamati berupa kualitas air saat penelitian suhu berkisar antara 25,5-29,3 °C, pH berkisar antara 7,6-8,2 dan oksigen terlarut berkisar antara 3-3,7 ppm.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan dosis larutan asam tanin yang digunakan untuk meningkatkan daya tetas adalah 6 ppt, di samping itu disarankan agar dosis larutan asam tanin ditingkatkan dengan kisaran yang sama untuk mengetahui grafik respon regresi kuadratik setelah dosis 12 ppt.

DAFTAR PUSTAKA

- Angga, K. 2010. **Faktor Yang Mempengaruhi Daya Tetas Telur**. repository. ipb. ac. id/ BAB % 2010 % factor-yang-mempengaruhi-daya-tetas-telur % 20.pdf. Diakses tanggal 24 Agustus 2013 pukul 13.47 WIB.
- Anonymous. 2000. **Budidaya Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)**. <http://www.ristek.co.id>. Diakses pada tanggal 24 Agustus 2012 pukul 14.05 WIB
- Anonymous. 2009. **Biologi Ikan Mas**. repository. lpb .ac. id /.../BAB % 2011 % 20 Tinjauan % 20 Pustaka % 20B 11 rhs. pdf?. Diakses tanggal 22 Februari 2013 pukul 15.23 WIB.
- Anonymous. 2010. **Mengobati mata minus**. http://stikesflora-medan.ac.id/flora-_biasa-95-mengobati_mata_minus. Diakses tanggal 17 April 2013 pukul 07.27 WIB.
- Anonymous. 2011^a. **Produksi Ikan Mas Tahun Ini Bisa Mencapai 380.000 Ton**. <http://kkp.co.id>. Diakses tanggal 07 April 2013 pukul 22.14 WIB.
- Anonymous. 2011^b. **Aktivitas Promoter β -Aktin Ikan Medaka Pada Ikan Lele (*Clarias sp*)**. repository. ipb. ac. id/ BAB % 2011 % 20Aktivitas % 20 Promoter....pdf. Diakses tanggal 06 Desember 2013 pukul 14.11 WIB.
- Anonymous. 2012. **Pembuatan Larutan Methyl Violet**. [eprints.uny.ac.id / 8325 /5/LAMPIRAN.pdf](http://eprints.uny.ac.id/8325/5/LAMPIRAN.pdf). Diakses tanggal 25 Juni 2013 pukul 08.52 WIB.
- Arifin, H. D. dan Zulfanita. 2012. **Amonia Rumen Dan Urea Darah Kambing Jawarandu Pengaruh Pemberian Daun Pepaya (*Carica papaya* L) .Vol. 1, No. 1 (2012)**. [ejournal. umpwr. ac. id/index. Php/surya agritama/article/download/.../175](http://ejournal.umpwr.ac.id/index.Php/surya_agritama/article/download/.../175). Diakses tanggal 22 Februari 2013 pukul 20.39 WIB
- Ariyanto, D. dan Subagyo. 2004. **Variabilitas Genetik dan Evaluasi Heterositas Pada Persilangan Antar Galur Dalam Spesies Ikan Mas**. Volume15(2) [http:// zuriat. unpad.ac.id / wp-content / uploads /2012/03/2. – Variabilitas – Genetik – Dan – Evaluasi – Heterositas - Pada Persilangan – Antar – Galur – Dalam – Spesies – Ikan - Mas. pdf](http://zuriat.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2012/03/2.-Variabilitas-Genetik-Dan-Evaluasi-Heterositas-Pada-Persilangan-Antar-Galur-Dalam-Spesies-Ikan-Mas.pdf). Diakses pada tanggal 18 April 2012 pukul 09.23 WIB.
- Bustanussalam dan P. Simanjuntak. 2009. **Uji Bioaktivitas Senyawa Glikosida dari Biji Keben (*Barringtonia asiatica* L. Kurz)**. Jurnal Natur Indonesia 12(1), Oktober 2009: 9-14. [ejournal. unri. ac.id](http://ejournal.unri.ac.id). Diakses tanggal 17 April 2013 pukul 08.24 WIB.

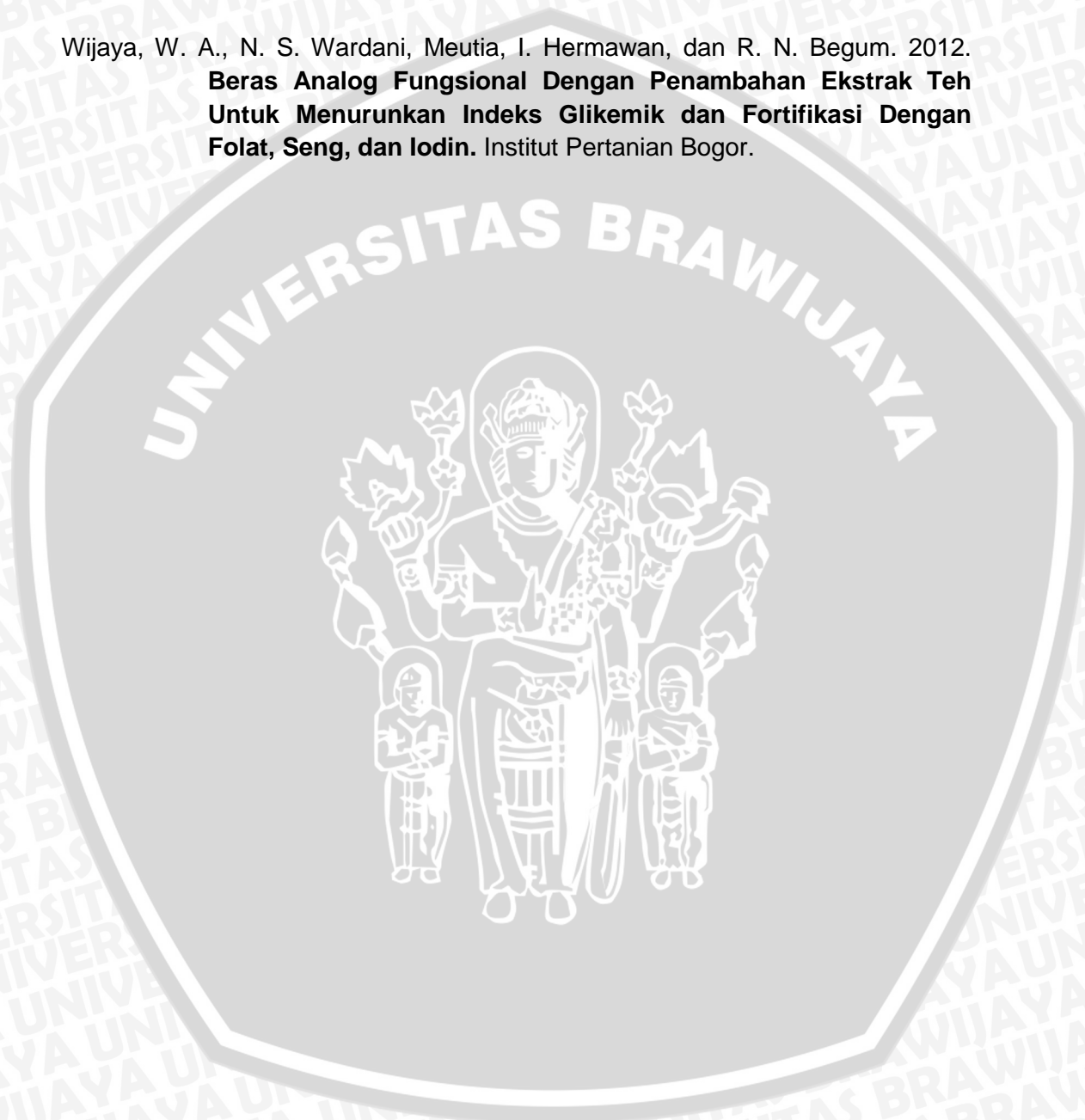
- Danarto, Y. C., S. A. Prihananto, dan Z. A. Pamungkas. 2011. **Pemanfaatan Tanin dari Kulit Kayu Bakau sebagai Pengganti Gugus Fenol pada Resin FenolFormaldehid.** repository.upnyk.ac.id/.../Pemanfaatan_Tanin_dari_Kulit_Kayu_Bakau_sebagai_Pengganti.pdf. Diakses tanggal 22 Februari 2013 pukul 15.57 WIB.
- Dindin, U. 2000. **Toksisitas Linear Alkylbenzene Sulfonate Terhadap Embrio Ikan Mas (*Cyprinus carpio*).** repository.ipb.ac.id / bitstream / handle / 123456789 /... / C00udi_abstract.pdf. Diakses tanggal 31 Oktober 2013 pukul 20.46 WIB.
- Hariani, D. 2008. **Daya Tetas Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Hasil Triploid menggunakan Larutan Kolkhisin.** Volume 51, Nomor 2, Desember 2008. isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/512087280.pdf. Diakses tanggal 22 Februari 2013 pukul 15.33 WIB.
- Hasrati, E dan R. Rini. 2011. **Kajian Penggunaan Daging Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Linn.) Terhadap Tekstur dan Cita Rasa Bakso Daging Sapi.** Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Volume 7, Nomor 1, Juli 2011. stppyogyakarta.com/wpcontent/.../IIP_0701_2011_Endah_Hasrati.pdf. Diakses tanggal 22 Februari 2013 pukul 15.18 WIB.
- Irianty, R.S., Komalasari, A. Fadli. 2013. **Ekstraksi Daun Gambir Menggunakan Pelarut Metanol – Air.** repository.unri.ac.id/bitstream/123456789/2923/3/isi21.PDF. Diakses tanggal 17 Oktober 2013 pukul 11.02 WIB.
- Jhingran, V.G. and R.S.V. Pullin. 1985. **A Hatchery Manual for the Common, Chinese and Indian Major Carps.** Asian Development Bank International Center For Living Aquatic Resources management: Manila, Philippines.
- Khairuman dan K. Amri. 2011. **Budidaya dan Bisnis 15 Ikan Konsumsi.** Penerbit: PT. AgroMedia Pustaka. Jakarta: 268 hal.
- Lubis, M. 2011. **Tanin (Tinjauan Pustaka dan Deskripsi Proses).** repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/22677/4/Chapter%20II.pdf. Diakses tanggal 17 Oktober 2013 pukul 10.57 WIB.
- Malangngi, L. P. M. S. Sangi, dan J. J. E. Paendong. 2012. **Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.).** Jurnal MIPA UNSRAT online 1 (1) 5-10. ejournal.unsrat.ac.id / index.php / jmuo / article/view/423. Diakses tanggal 22 Februari 2013 pukul 15. 69 WIB.

- Mantau, Z, J.B.M. Rawung, dan Sudarty. 2004. **Pembenihan Ikan Mas Yang Efektif dan Efisien**. Jurnal Litbang Pertanian 23(2). pustaka.litbang.deptan.go.id/publikasi/p3232045.pdf. Diakses tanggal 03 September 2012 pukul 12.36 WIB.
- Mustofa A. G. 2009. **Pemanfaatan Getah Papaya (*Carica papaya* L.) Kering Sebagai Sumber Enzim Proteolitik Untuk Meningkatkan Derajat Pembuahan Dan Derajat Penetasan Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)**. Vol. 19 (1) April 2009: 8 – 18. journal.unhas.ac.id/index.php/torani/article/download/266/240. Diakses tanggal 07 April 2013 pukul 21.25 WIB.
- Nurimanto, M. 2006. **Perkembangan Embrio dan Larva Ikan Budidaya: Sistem Informasi Berbasis Web**. repository.ipb.ac.id / bitstream / handle / 123456789 / 49329 / C06mnu.pdf.
- Rachman, H. 2008. **Pengaruh Aroma Ikan Tuna Pada Umpan Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Di Kolam Pemancingan**. repository.ipb.ac.id/123456789/5192/C08hra1.pdf?... 4. Diakses tanggal 22 Februari 2013 pukul 15.05 WIB.
- Rumayomi, M. P. 2012. **Analisa Kandungan Senyawa Organik yang Terkandung Dalam Biji Keben**. unipa.ac.id/id/eprint/480. Diakses tanggal 17 April 2013 pukul 09. 38 WIB.
- Santoso, B. 1993. **Petunjuk Praktis Budidaya Ikan Mas**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta: 89 hal.
- Santoso, G. 2005. **Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif**. Penerbit Prestasi Pustaka Publisher: Jakarta: 374 hal.
- Setyowati, N. 2007. **Uji Efektivitas Filtrat Kasar Saponin Dari Biji Keben (*Barringtonia asiatica*) Sebagai Penghambat Laju Pertumbuhan Bakteri *Vibrio harveyi***. ub.ac.id/.../uji – efektifitas – filtrat – kasar – saponin – dari – biji – buah – keben – sebagai – penghambat – laju – pertumbuhan – bakteri - (daftar-isi).pdf.
- Subagja J., R. Gustiano dan Winarlin. 2006. **Pelestarian Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti* C. V) Melalui Teknologi Pembenuhannya**. peternakan.litbang.deptan.go.id/lokakarya/lgen06-33.pdf
- Supriyanto, L. Dharmawanto, dan Nikmatullah. 2011. **Perkembangan Embrio Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Hasil Pemijahan Buatan**. Balai Penelitian Pemuliaan Ikan. Subang.
- Syamsiah, H. 2001. **Karakteristik Morfometrik dan meristik Benih Ikan Hibrida Antara Ikan Mas *Cyprinus carpio* L.) Betina dan Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti* C.V.) Jantan**. repository.ipb.ac.id/handle/123456789/14301.

Taiz, L. and E. Zeiger. 2002. **Plant Physiology**, Third Edition. Sinauer Associates, Sunderland, MA. 690 pp.

Woynarovich, E. and L. Horváth. 1980. **The Artificial Propagation of Warm-Water Finfishes - A Manual for Extension**. FAO Fish.Tech.Pap., (201):183 pp.

Wijaya, W. A., N. S. Wardani, Meutia, I. Hermawan, dan R. N. Begum. 2012. **Beras Analog Fungsional Dengan Penambahan Ekstrak Teh Untuk Menurunkan Indeks Glikemik dan Fortifikasi Dengan Folat, Seng, dan Iodin**. Institut Pertanian Bogor.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian



Indukan Ikan Mas



Betadine



Ovaprim



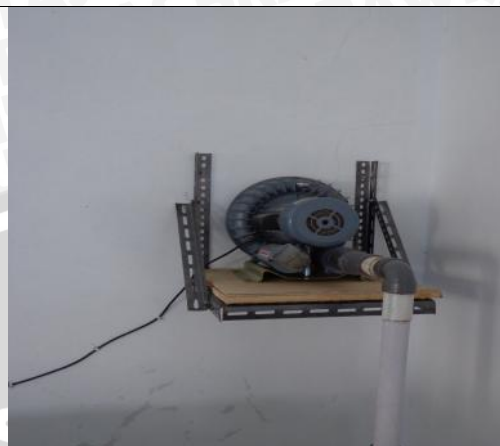
Alkohol 70%



Lampiran 1 (Lanjutan)



Gelas Plastik



Pompa Aerasi



Pompa Resirkulasi



Water Quality Checker



Pipet Tetes



Mikroskop

Lampiran 1 (Lanjutan)



Na-Fis



Air Mineral Merk Aqua



Baskom Plastik



Kolam Beton



Timbangan Sartorius



Basket Mika Plastik

Lampiran 2. Data Penelitian

PERLAKUAN	DOSIS	TEBAR (butir)	TAK TERBUAHI (butir)	TERBUAHI (butir)	FR%	TELUR MATI (butir)	MENETAS (butir)	HR%	RERATA HR(%)	RERATA FR (%)	Perlakuan
K1	0 ppt	191	4	187	97,91	106	81	43,32	48,66	97,91	K
K2		191	5	186	97,38	91	95	51,08			
K3		191	3	188	98,43	91	97	51,60			
A1	3 ppt	191	0	191	100,00	71	120	62,83	66,08	99,83	A
A2		191	0	191	100,00	49	142	74,35			
A3		191	1	190	99,48	74	116	61,05			
B1	6 ppt	191	0	191	100,00	46	145	75,92	74,52	100,00	B
B2		191	0	191	100,00	51	140	73,30			
B3		191	0	191	100,00	49	142	74,35			
C1	9 ppt	191	2	189	98,95	90	99	52,38	60,27	99,30	C
C2		191	1	190	99,48	55	135	71,05			
C3		191	1	190	99,48	81	109	57,37			
D1	12 ppt	191	0	191	100,00	75	116	60,73	62,09	99,48	D
D2		191	2	189	98,95	92	97	51,32			
D3		191	1	190	99,48	49	141	74,21			

Lampiran 2 (Lanjutan)

Analisa Data Derajat Pembuaahan

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATA-RATA	SD	TOTAL KUADRAT
	1	2	3				
K	97,91	97,38	98,43	293,72	97,91	0,53	86271,44
A	100,00	100,00	99,48	299,48	99,83	0,30	89688,27
B	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00	0,00	90000,00
C	98,95	99,48	99,48	297,91	99,30	0,31	88750,37
D	100,00	98,95	99,48	298,43	99,48	0,53	89060,46
TOTAL	496,86	495,81	496,87	1489,54	496,51	1,66	443770,54
RERATA	99,37	99,16	99,37	297,91			
TOTAL KUADRAT	246869,90	245827,60	246879,80	739577,20			
FK	147915,30						

KUADRAT

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL
	1	2	3	
K	9586,37	9482,86	9688,47	28757,70
A	10000,00	10000,00	9896,27	29896,27
B	10000,00	10000,00	10000,00	30000,00
C	9791,10	9896,27	9896,27	29583,64
D	10000,00	9791,10	9896,27	29687,37
TOTAL				147925

Lampiran 2 (Lanjutan)

Sidik Ragam Data Derajat Pemuahan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	UJI F		
				F-hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	8,22	2,05	13,98	3,48	5,99
Acak	10	1,47	0,15			
Total	14	9,69				

Uji BNT

SED	0,31					
BNT 5%	0,57					
BNT 1%	0,87					
Rata-Rata Perlakuan	97,91	99,30	99,48	99,83	100,00	
97,91	-	-	-	-		
99,30	1,40	-	-	-		
99,48	1,57	0,17	-	-		
99,83	1,92	0,52	0,35	-		
100,00	2,09	0,70	0,52	0,17		

Lampiran 2 (Lanjutan)

Rata-Rata Perlakuan	K (97,91)	C (99,30)	A (99,48)	D (99,83)	B (100,00)	Notasi
K (97,91)	-	-	-	-		a
C (99,30)	**	-	-	-	-	b
A (99,48)	**	ns	-	-	-	b
D (99,83)	**	ns	ns	-	-	b
B (100,00)	**	*	ns	ns	-	c

Perlakuan terbaik B diikuti D atau A atau C dan diikuti K

Lampiran 2 (Lanjutan)

Uji Polinomial Ortogonal

PERLAKUAN	HASIL (Ti)	PEMBANDING (Ci)			
		LINIER	KUADRATIK	KUBIK	KUARTIK
K (0 PPT)	293,72	-2	2	-1	1
A (3 PPT)	299,48	-1	-1	2	-4
B (6 PPT)	300,00	0	-2	0	6
C (9 PPT)	297,91	1	-1	-2	-4
D (12 PPT)	298,43	2	2	1	1
Q		7,85	-13,09	7,85	2,59
Kr		30,00	42,00	30,00	210,00
JK Regresi		2,05	4,08	2,05	0,03

Total JK Regresi 8,22

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	4,00	8,22	2,05	13,98	3,48	5,99
Linier	1,00	2,05	2,05	13,97	4,96	10,04
Kuadratik	1,00	4,08	4,08	27,75**	4,96	10,04
Kubik	1,00	2,05	2,05	13,97	4,96	10,04
Kuartik	1,00	0,03	0,03	0,22	4,96	10,04
Acak	10,00	1,47	0,15			
Total	14,00	9,69				

R² Linier JK Linier/ (JK Linier+ JK Acak)
0,58

R² Kuadratik JK Kuadratik/ (JK Kuadratik+ JK Acak)
0,74

R² Kubik JK Kubik/ (JK Kubik+ JK Acak)
0,58

R² Kuartik JK Kuartik/ (JK Kuartik+JK Acak)
0,02

Nilai regresi kuadratik lebih besar dari nilai regresi linier, kubik dan kuartik

Lampiran 2 (Lanjutan)

Persamaan regresi Kuadratik : $y = -0,3117x^2 + 2,1317x + 96,336$

Perlakuan:

$$\begin{aligned} K = 0 & \longrightarrow y = -0,3117x^2 + 2,1317x + 96,336 \\ & y = -0,3117(0)^2 + 2,1317(0) + 96,336 \\ & y = 96,34 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A = 3 & \longrightarrow y = -0,3117x^2 + 2,1317x + 96,336 \\ & y = -0,3117(3)^2 + 2,1317(3) + 96,336 \\ & y = -2,8053 + 6,3951 + 96,336 \\ & y = 99,93 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B = 6 & \longrightarrow y = -0,3117x^2 + 2,1317x + 96,336 \\ & y = -0,3117(6)^2 + 2,1317(6) + 96,336 \\ & y = -11,2212 + 12,7902 + 96,336 \\ & y = 97,91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C = 9 & \longrightarrow y = -0,3117x^2 + 2,1317x + 96,336 \\ & y = -0,3117(9)^2 + 2,1317(9) + 96,336 \\ & y = -25,2477 + 19,1853 + 96,336 \\ & y = 90,27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D = 12 & \longrightarrow y = -0,3117x^2 + 2,1317x + 96,336 \\ & y = -0,3117(12)^2 + 2,1317(12) + 96,336 \\ & y = -44,8848 + 25,5804 + 96,336 \\ & y = 77,03 \end{aligned}$$

mencari titik puncak kurva kuadratik ialah turunan persamaan kuadratik tersebut yaitu:

$$y = -0,3117x^2 + 2,1317x + 96,336$$

$$y' = -0,6234x + 2,1317$$

$$0 = -0,6234x + 2,1317$$

$$x = 3,419$$

$$y = -0,3117x^2 + 2,1317x + 96,336$$

$$y = -0,3117(3,419)^2 + 2,1317(3,419) + 96,336$$

$$y = -3,644 + 7,288 + 96,336$$

$$y = 99,98$$

Apabila nilai x adalah 3,419 maka nilai y adalah 99,98.

Lampiran 3. Tabel Data Kualitas Air DO (ppm)

Perlakuan	Waktu		
	Pagi	Siang	Sore
K1	3,8	3,4	3,1
K2	3,7	3,3	3
K3	3,7	3,4	3
A1	3,7	3,4	3
A2	3,6	3,4	3
A3	3,5	3,3	3
B1	3,6	3,3	3
B2	3,6	3,3	3
B3	3,6	3,3	3
C1	3,6	3,3	3
C2	3,6	3,3	3
C3	3,6	3,3	3,1
D1	3,6	3,3	3
D2	3,6	3,3	3
D3	3,6	3,3	3

Rerata Data Kualitas Air DO (ppm)

Perlakuan	Waktu		
	Pagi	Siang	Sore
K	3,7	3,4	3
A	3,6	3,4	3
B	3,6	3,3	3
C	3,6	3,3	3
D	3,6	3,3	3

Lampiran 4. Tabel Data Kualitas Air pH

Perlakuan	Waktu		
	Pagi	Siang	Sore
K1	7,35	7,63	7,73
K2	7,9	7,56	7,78
K3	7,5	7,55	7,81
A1	8,1	7,69	7,87
A2	8,17	7,82	7,96
A3	8,16	7,83	7,92
B1	8,13	7,72	7,87
B2	8,11	7,86	7,93
B3	8,21	7,75	7,9
C1	8,23	7,66	7,74
C2	8,21	7,74	7,8
C3	8,05	7,84	7,91
D1	8,16	7,76	7,75
D2	8,18	7,75	7,9
D3	8,21	7,75	7,86

Rerata Data Kualitas Air pH

Perlakuan	Waktu		
	Pagi	Siang	Sore
K	7,8	7,6	7,8
A	8,1	7,8	7,9
B	8,2	7,8	7,9
C	8,2	7,8	7,8
D	8,2	7,8	7,8

Lampiran 5. Tabel Data Kualitas Air Suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Perlakuan	Waktu		
	Pagi	Siang	Sore
K1	25,4	27,6	29,4
K2	25,6	27,9	29,4
K3	25,6	27,2	29,2
A1	25,4	27,5	29
A2	25,9	27,5	29
A3	26,4	27,4	28,9
B1	26,2	27,3	28,7
B2	26,4	27,4	28,6
B3	25,9	26,8	28,5
C1	25,9	26,8	28,3
C2	25,9	26,9	28,4
C3	25,8	27,1	28,4
D1	25,8	27,1	28,2
D2	25,9	27,1	28,3
D3	25,9	27,1	28,2

Rerata Data Kualitas Air Suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Perlakuan	Waktu		
	Pagi	Siang	Sore
K	25,5	27,6	29,3
A	25,9	27,5	28,9
B	26,2	27,2	28,6
C	25,9	26,9	27,7
D	25,9	27,1	28,2

Lampiran 6. Analisa Data Daya Tetas

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATA-RATA	SD	TOTAL KUADRAT
	1	2	3				
K	43,32	51,08	51,6	146	48,67	4,64	21316,00
A	62,83	74,35	61,05	198,23	66,08	7,22	39295,13
B	75,92	73,3	74,35	223,57	74,52	1,32	49983,54
C	52,38	71,05	57,37	180,8	60,27	9,67	32688,64
D	60,73	51,32	74,21	186,26	62,09	11,51	34692,79
TOTAL	295,18	321,1	318,58	934,86	311,62	34,35	177976,11
RERATA	59,04	64,22	63,72	186,97			
TOTAL KUADRAT	87131,23	103105,20	101493,20	873963,20			
FK	58264,21						

KUADRAT

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL
	1	2	3	
K	1876,62	2609,17	2662,56	7148,35
A	3947,61	5527,92	3727,10	13202,63
B	5763,85	5372,89	5527,92	16664,66
C	2743,66	5048,10	3291,32	11083,08
D	3688,13	2633,74	5507,12	11829
TOTAL				59927,72

Lampiran 6 (Lanjutan)

Sidik Ragam Daya Tetas

Sumber Keragaman	db	JK	KT	UJI F		
				F-hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	1061,15	265,29	4,40	3,48	5,99
Acak	10	602,36	60,24			
Total	14	1663,51				

Uji BNT

SED	6,34
BNT 5%	11,48
BNT 1%	17,52

Rata-Rata Perlakuan	48,67	60,27	62,09	66,08	74,52
48,67	-	-	-	-	-
60,27	11,60	-	-	-	-
62,09	13,42	1,82	-	-	-
66,08	17,41	5,81	3,99	-	-
74,52	25,86	14,26	12,44	8,45	-

Lampiran 6 (Lanjutan)

Rata-Rata Perlakuan	K (48,67)	C (60,27)	D (62,09)	A (66,08)	B (74,52)	Notasi
K (48,67)	-	-	-	-	-	a
C (60,27)	*	-	-	-	-	b
D (62,09)	*	ns	-	-	-	bc
A (66,08)	*	ns	ns	-	-	c
B (74,52)	**	*	*	ns	-	c

Perlakuan terbaik B diikuti A atau D atau C dan diikuti K

Uji Polinomial Ortogonal

PERLAKUAN	HASIL (Ti)	PEMBANDING (Ci)			
		LINIER	KUADRATIK	KUBIK	KUARTIK
K (0 PPT)	146	-2	2	-1	1
A (3 PPT)	198,23	-1	-1	2	-4
B (6 PPT)	223,57	0	-2	0	6
C (9 PPT)	180,8	1	-1	-2	-4
D (12 PPT)	186,26	2	2	1	1
Q		63,09	-161,65	75,12	157,56
Kr		30,00	42,00	30,00	210,00
JK Regresi		132,68	622,16	188,10	118,22

Total JK Regresi 1061,15

Lampiran 6 (Lanjutan)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4,00	1061,15	265,29	4,40	3,48	5,99
Linier	1,00	132,68	132,68	2,20	4,96	10,04
Kuadratik	1,00	622,16	622,16	10,33	4,96	10,04
Kubik	1,00	188,10	188,10	3,12	4,96	10,04
Kuartik	1,00	118,22	118,22	1,96	4,96	10,04
Acak	10,00	602,36	60,24			
Total	14,00	1663,51				

R ² Linier	JK Linier/ (JK Linier+ JK Acak)
	0,18
R ² Kuadratik	JK Kuadratik/ (JK Kuadratik+ JK Acak)
	0,51
R ² Kubik	JK Kubik/ (JK Kubik+ JK Acak)
	0,24
R ² Kuartik	JK Kuartik/ (JK Kuartik+JK Acak)
	0,16

Nilai regresi kuadratik lebih besar dari nilai regresi linier, kubik dan kuartik

Lampiran 6 (Lanjutan)

Persamaan regresi Kuadratik : $y = -0,4276x^2 + 5,8327x + 50,42$
 Perlakuan:

$$\begin{aligned} K = 0 & \longrightarrow y = -0,4276x^2 + 5,8327x + 50,42 \\ & y = -0,4276(0)^2 + 5,8327(0) + 50,42 \\ & y = 50,42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A = 3 & \longrightarrow y = -0,4276x^2 + 5,8327x + 50,42 \\ & y = -0,4276(3)^2 + 5,8327(3) + 50,42 \\ & y = -3,8484 + 17,4981 + 29,073 \\ & y = 42,72 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B = 6 & \longrightarrow y = -0,4276x^2 + 5,8327x + 50,42 \\ & y = -0,4276(6)^2 + 5,8327(6) + 50,42 \\ & y = -15,3936 + 34,9962 + 50,42 \\ & y = 70,02 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C = 9 & \longrightarrow y = -0,4276x^2 + 5,8327x + 50,42 \\ & y = -0,4276(9)^2 + 5,8327(9) + 50,42 \\ & y = -34,6356 + 52,4943 + 50,42 \\ & y = 68,28 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D = 12 & \longrightarrow y = -0,4276x^2 + 5,8327x + 50,42 \\ & y = -0,4276(12)^2 + 5,8327(12) + 50,42 \\ & y = -61,5744 + 69,9924 + 50,42 \\ & y = 58,84 \end{aligned}$$

mencari titik puncak kurva kuadratik ialah turunan persamaan kuadratik tersebut

yaitu:

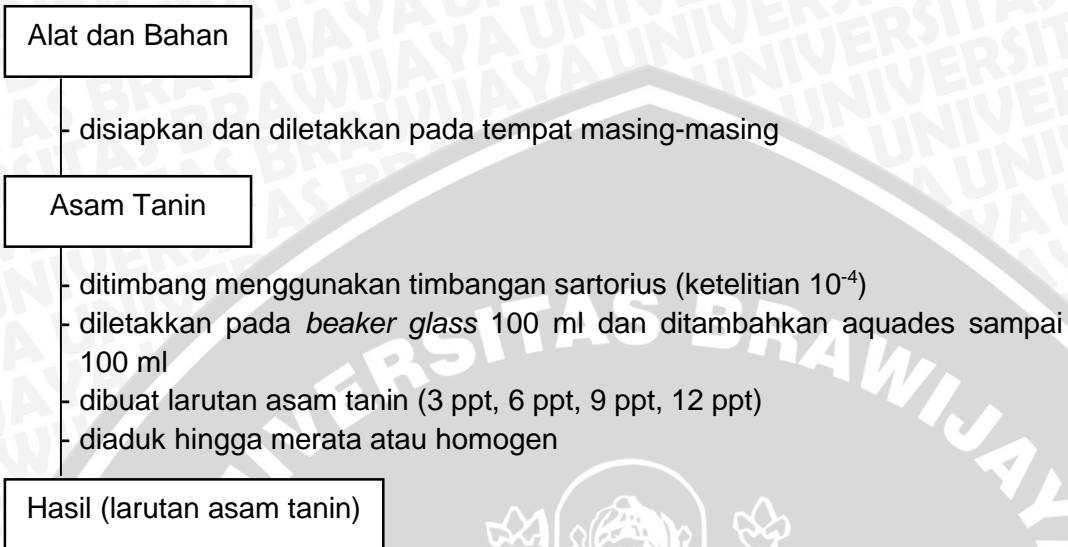
$$\begin{aligned} y &= -0,4276x^2 + 5,8327x + 50,42 \\ y' &= -0,8552x + 5,8327 \\ 0 &= -0,8552x + 5,8327 \\ X &= 6,82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y &= -0,4276x^2 + 5,8327x + 50,42 \\ y &= -0,4276(6,8203)^2 + 5,8327(6,8203) + 50,42 \\ y &= -19,8905 + 39,7808 + 50,42 \\ y &= 70,31 \end{aligned}$$

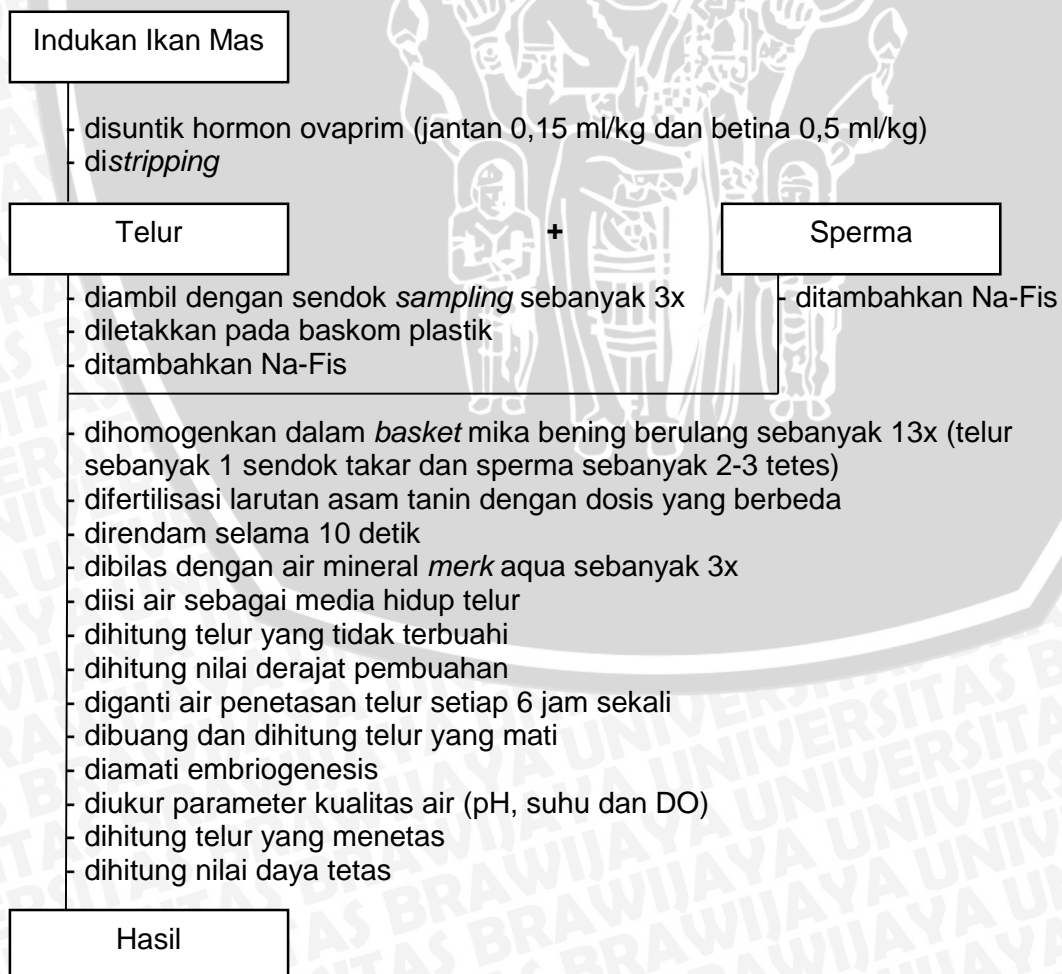
Apabila nilai X optimum adalah 6,8203 maka nilai Y optimum adalah 70,31.

Lampiran 7. Skema Kerja Penelitian

Persiapan Penelitian



Pelaksanaan Penelitian



Lampiran 8. Diagram Mekanisme Penguraian Lendir pada Telur

