PENGARUH PENAMBAHAN EGG STIMULANT PADA PAKAN KOMERSIAL DENGAN DOSIS YANG BERBEDA TERHADAP KEBERHASILAN PEMIJAHAN DAN SURVIVAL RATE LARVA IKAN WADER CAKUL (*Barbodes binotatus*)

SKRIPSI

Oleh:

AISYAH RIZQI FAJRIYAH
NIM.155080501111005

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

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PENGARUH PENAMBAHAN EGG STIMULANT PADA PAKAN KOMERSIAL DENGAN DOSIS YANG BERBEDA TERHADAP KEBERHASILAN PEMIJAHAN DAN SURVIVAL RATE LARVA IKAN WADER CAKUL (*Barbodes binotatus*)

SKRIPSI

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

Oleh:

AISYAH RIZQI FAJRIYAH
NIM.155080501111005

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

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN EGG STIMULANT PADA PAKAN KOMERSIAL DENGAN DOSIS YANG BERBEDA TERHADAP KEBERHASILAN PEMIJAHAN DAN SURVIVAL RATE LARVA IKAN WADER CAKUL (*Barbodes binotatus*)

Oleh:

AISYAH RIZQI FAJRIYAH
NIM.155080501111005

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 4 September 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Pembimbing 1	Menyetujui, Dosen Pembimbing 2
(Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS)	(Wahyu Endra Kusuma, S.Pi.,M.P, D.Sc.)
NIP. 19590807198601 0 001	NIP. 19820826200912 1 002
Tanggal: 17 SEP 2019	Tanggal: 17 SEP 2019

Mengetahui
Ketua Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

(Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP)
NIP. 19680919200501 2 001
Tanggal: 17 SEP 2019

LEMBAR IDENTITAS PENGUJI

Judul : **PENGARUH PENAMBAHAN EGG STIMULANT PADA PAKAN KOMERSIAL DENGAN DOSIS YANG BERBEDA TERHADAP KEBERHASILAN PEMIJAHAN DAN SURVIVAL RATE LARVA IKAN WADER CAKUL (*Barbodes binotatus*)**

Nama Mahasiswa : Aisyah Rizqi Fajriyah

NIM : 155080501111005

Program Studi : Budidaya Perairan

PENGUJI PEMBIMBING :

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS.

Pembimbing 2 : Wahyu Endra Kusuma, S.Pi.,MP.,D.Sc.

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING :

Dosen Penguji 1 : Dr. Yunita Maemunah, S.Pi., M.Sc.

Dosen Penguji 2 : Soko Nuswantoro, S.Pi., M.Si.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat limpahan rahmat-Nya penulis diberikan kemudahan dan kelancaran dalam pelaksanaan dan penulisan laporan skripsi. Pada kesempatan yang baik ini, perkenankanlah penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Keluarga tercinta, Bapak Tamyiz, Ibu Sunarsih, Mas Bagus, Mbak Hida dan Adik Hilal yang selalu memberi dukungan moril maupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan laporan skripsi.
2. Bapak Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, M.S. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Wahyu Endra Kusuma, S.Pi., M.P., D.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan nasehat kepada penulis.
3. Ibu Dr. Yunita Maemunah, S.Pi., M.Sc. selaku dosen penguji I dan Bapak Soko Nuswantoro, S.Pi., M.Si. selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran dalam perbaikan laporan kepada penulis.
4. Viola Islamia Arief Effendie dan Suci Tri Hartini yang senantiasa mendengarkan keluh kesah serta memberi dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Tim *Egg Stimulant* (Ahmad Ditya Akbar Wiranegara, Ahmad Misbakhul Munir, Dima Yusrotul Hidayah, Arya Arsadzula, Bobi Novaliando, Ina Nur Fiana, Arif Dwi Nurhuda) yang telah melewati masa berjuang bersama dalam menyelesaikan penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Faiz yang menjadi teman ngobrol dan memberi dukungan untuk menyelesaikan penelitian dan laporan.

Malang, September 2019

Penulis

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

Aisyah Rizqi Fajriyah. Pengaruh Pemberian *Egg Stimulant* pada Pakan Komersial dengan Dosis yang Berbeda terhadap Keberhasilan Pemijahan dan *Survival Rate* Larva Ikan Wader Cakul (*Barbodes binotatus*). Dibawah bimbingan **Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS. dan Wahyu Endra Kusuma, S.Pi., MP., D.Sc.**

Ikan wader cakul atau wader bintik dua, *Barbodes binotatus* adalah ikan yang dimanfaatkan sebagai ikan konsumsi dan ikan hias. Pemanfaatan ikan wader cakul selama ini masih dari hasil tangkapan dan mengandalkan pasokan dari alam. Ikan wader cakul berpotensi untuk dibudidayakan, terutama pada pembenihan karena selama ini indukan dan benih diperoleh dari alam. Proses produksi benih yang baik berhubungan dengan kondisi induk yag baik. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi benih yaitu memperbaiki kualitas telur pada induk. Perkembangan telur yang cacat pada proses embriogenesis akan menghasilkan larva yang cacat pula, sehingga benih yang dihasilkan pun menjadi kurang baik. Salah satu cara untuk menambahkan mikronutrien pada pakan untuk memperbaiki kualitas telur ikan wader cakul yaitu dengan menambahkan *Egg Stimulant* pada pakan ikan.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui dosis yang optimal *Egg Stimulant* yang ditambahkan pada pakan terhadap keberhasilan pemijahan dan *survival rate* larva ikan wader cakul (*Barbodes binotatus*). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Reproduksi Ikan, Universitas Brawijaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai April 2019.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini dilakukan menggunakan variabel berupa perlakuan pemberian *Egg Stimulant* dengan dosis A (dosis *Egg Stimulant* 1 g/kg ikan), B (dosis *Egg Stimulant* 2 g/kg ikan), C (dosis *Egg Stimulant* 3 g/kg ikan) dan K (dosis *Egg Stimulant* 0 g/kg ikan). Parameter utama penelitian yaitu keberhasilan pemijahan meliputi fekunditas, *fertilization rate* dan *hatching rate*, serta volume kuning telur larva dan *survival rate* larva. Parameter penunjang berupa kualitas air.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu pada rerata fekunditas ikan wader cakul yang tertinggi sebesar 1211,67 pada perlakuan C. Pada rerata *fertilization rate* ikan wader cakul menunjukkan tidak ada perbedaan nyata. Pada rerata *hatching rate* ikan wader cakul yang tertinggi sebesar 92,07% pada perlakuan C. *Hatching rate* meningkat karena kandungan *Egg Stimulant* yaitu vitamin A, B, E dan C yang dapat memperbaiki kualitas telur. Pada rerata volume kuning telur larva ikan wader cakul yang tertinggi sebesar 170,25 mm^3 pada perlakuan C. Peningkatan volume kuning telur karena kandungan pada *Egg Stimulant* yang berperan dalam menyebabkan terjadi peningkatan vitelogenin di ovari semakin optimal dan menyebabkan peningkatkan volume kuning telur. Pada rerata rerata *survival rate* larva ikan wader cakul yang tertinggi sebesar 90,20% pada perlakuan C. *Survival rate* larva yang meningkat karena volume kuning telur yang meningkat juga. Kuning telur sebagai cadangan pakan merupakan sumber energi dan nutrisi untuk sebagian besar larva sebelum menerima pakan dari luar.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyajikan skripsi dengan judul: **Pengaruh Penambahan *Egg Stimulant* pada Pakan Komersial dengan Dosis yang Berbeda terhadap Keberhasilan Pemijahan dan *Survival Rate* Larva Ikan Wader Cakul (*Barbodes binotatus*)**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS. selaku dosen pembimbing 1, Bapak Wahyu Endra Kusuma, S.Pi.,MP., D.Sc. selaku dosen pembimbing 2 dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan skripsi ini.

Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dan kesempurnaan laporan, sehingga tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak yang membutuhkan.

Malang, September 2019

Penulis

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR ISI

RINGKASAN ..... **vi**

KATA PENGANTAR ..... **vii**

DAFTAR ISI ..... **viii**

DAFTAR GAMBAR ..... **x**

DAFTAR TABEL ..... **xi**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xii**

1. PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 3
1.4 Hipotesis 3
1.5 Kegunaan 4
1.6 Tempat dan Waktu 4

2. TINJAUAN PUSTAKA **5**
2.1 Klasifikasi dan Morfologi 5
2.2 *Egg Stimulant* 6
2.3 Oogenesis dan Vitelogenesis 7
2.4 Kualitas dan Ukuran Telur 8
2.5 Fekunditas 9
2.6 *Fertilization Rate* 10
2.7 *Hatching Rate* 10
2.8 *Survival Rate* 11
2.9 Kualitas Air 12

3. METODE PENELITIAN **13**
3.1 Alat dan Bahan 13
3.2 Metode Penelitian 13
3.3 Rancangan Percobaan 13
3.3 Prosedur Penelitian 14
3.3.1 Persiapan Induk Ikan Wader Cakul 14
3.3.2 Pembuatan Pakan Campuran 15
3.3.3 Persiapan Alat dan Wadah Pemeliharaan 15
3.3.4 Pemeliharaan Ikan 16
3.3.5 Pengukuran Kualitas Air 16
3.3.6 Pemijahan Induk Ikan Wader Cakul 17
3.3.7 Penetasan Telur dan Pemeliharaan Larva 17
3.4 Parameter yang Diamati 18
3.4.1 Parameter Utama 18
3.4.2 Parameter Pendukung 20
3.5 Analisis Data 20

4. HASIL DAN PEMBAHASAN **22**

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

4.1 Fekunditas 22
4.2 *Fertilization Rate* (FR) 26
4.3 *Hatching Rate* (HR) 28
4.4 Volume Kuning Telur 32
4.5 *Survival Rate* (SR) 36
4.6 Kualitas Air 39

5. KESIMPULAN DAN SARAN 40
5.1 Kesimpulan 40
5.2 Saran 40

DAFTAR PUSTAKA 41

LAMPIRAN 46

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Ikan Wader Cakul (Barbodes binotatus) (Fishbase) 5
2. Denah Penelitian 14
3. Pengaruh dosis *Egg Stimulant* terhadap Fekunditas. 22
4. Kurva Regresi hubungan dosis *Egg Stimulant* Terhadap Fekunditas 24
5. Pengaruh dosis *Egg Stimulant* terhadap *Ferlitization Rate* 26
6. Kurva Regresi hubungan dosis *Egg Stimulant* terhadap *Fertilization Rate* 27
7. Pengaruh dosis *Egg Stimulant* terhadap *Hatching Rate* 29
8. Kurva Regresi hubungan dosis *Egg Stimulant* terhadap *Hatching Rate* 30
9. Hasil Pengamatan Volume Kuning Telur Larva 32
10. Pengaruh dosis *Egg Stimulant* terhadap volume kuning telur larva 33
11. Kurva Regresi hubungan dosis *Egg Stimulant* terhadap volume kuning telur larva (mm^3) 35
12. Pengaruh dosis *Egg Stimulant* terhadap *Survival Rate* Larva. 36
13. Kurva Regresi hubungan dosis *Egg Stimulant* terhadap *Survival Rate* 38

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Hasil Uji Sidik Ragam Fekunditas 23
2. Hasil Uji BNT Fekunditas 23
3. Hasil Uji Sidik Ragam Fertilization Rate 27
4. Hasil Uji Sidik Ragam Hatching Rate 29
5. Hasil Uji BNT Hatching Rate 30
6. Hasil Uji Sidik Ragam Volume Kuning Telur Larva 34
7. Hasil Uji BNT Volume Kuning Telur Larva 34
8. Hasil Uji Sidik Ragam Survival Rate Larva 37
9. Hasil Uji BNT Survival Rate Larva 37
10. Data Kisaran Kualitas Air 39

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Alat-alat yang Digunakan dalam Penelitian 46
2. Bahan-bahan yang Digunakan dalam Penelitian 49
3. Diagram Alur Penelitian 50
4. Data dan Perhitungan Statistik Fekunditas 51
5. Data dan Perhitungan Statistik *Fertilization Rate* 56
6. Data dan Perhitungan Statistik *Hatching Rate* 61
7. Data dan Perhitungan Statistik Volume Kuning Telur Larva 66
8. Data dan Perhitungan Statistik *Survival Rate* Larva 71
9. Data Kualitas Air 76

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan wader cakul atau wader bintik dua, *Barbodes binotatus* adalah ikan spesies asli Asia Tenggara yang tersebar luas di Laos, Vietnam, Kamboja, Myanmar, Brunei Darussalam, Malaysia, Filipina, Thailand dan Indonesia. Di alam ikan wader cakul dapat ditemukan di sungai berarus deras, danau, sungai kecil dan di pegunungan hingga ketinggian 2000 meter dari permukaan laut. (Lim *et al*. 2015). Ikan wader cakul dimanfaatkan sebagai ikan konsumsi dan ikan hias. Pemanfaatan ikan wader cakul selama ini masih dari hasil tangkapan dan mengandalkan pasokan dari alam (WPI, 2010). Ikan wader cakul berpotensi untuk dibudidayakan, terutama pada pembenihan karena selama ini indukan dan benih diperoleh dari alam. Upaya yang bisa dilakukan untuk kelanjutan budidaya ikan wader cakul yaitu meningkatkan ketersediaan induk yang berkualitas. Induk yang berkualitas akan berpengaruh pada produksi benih dan larva.

Proses produksi benih yang baik berhubungan dengan kondisi induk yag baik. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi benih yaitu memperbaiki kualitas telur pada induk. Adebiyi, *et. al.* (2013), menyatakan kualitas telur yang baik dapat menghasilkan benih dengan perkembangan yang lebih baik. Perkembangan telur yang cacat pada proses embriogenesis akan menghasilkan larva yang cacat pula, sehingga benih yang dihasilkan menjadi kurang baik. Mananos *et. al.* (2008), menyatakan bahwa awal pembentukan telur dipengaruhi oleh proses vitellogenesis dalam pembentukan bakal kuning telur sebagai cadangan makanan larva. Vitellogenesis sangat berperan dalam membentuk telur dengan kualitas yang baik dan juga mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup larva yang telah menetas. Salah satu faktor yang menentukan kualitas telur yaitu

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

pakan. Marzuqi, *et. al.* (2015) menyatakan bahwa yang perlu diperhatikan pada pakan bukan hanya makro nutrien saja, melainkan mikro nutrien harus diperhatikan untuk memperbaiki kualitas telur. Mikro nutriens yang harus diperhatikan salah satunya yaitu vitamin. Salah satu cara untuk menambahkan mikronutrien pada pakan untuk memperbaiki kualitas telur ikan wader cakul yaitu dengan menambahkan *Egg Stimulant* pada pakan ikan.

Egg Stimulant yaitu produk komersial yang biasa digunakan peternak unggas untuk memperbaiki kualitas telur pada unggas. *Egg Stimulant* yang biasa digunakan pada unggas ternyata berpengaruh juga saat diaplikasikan pada pakan ikan. Komposisi *Egg Stimulant* yang secara langsung memberikan dampak pada proses pembentukan telur ikan adalah BMD, Vitamin A, Vitamin C, Vitamin E dan Vitamin K. Hasil penelitian Murtejo (2008), penambahan *Egg Stimulant* pada pakan ikan berpengaruh pada kualitas telur ikan red fin shark, dimana *Egg Stimulant* dapat meningkatkan volume kuning telur dan diameter telur. Pada penelitian ini penambahan *Egg Stimulant* pada pakan ikan wader cakul diharapkan dapat memperbaiki kualitas telur sehingga dapat meningkatkan keberhasilan pemijahan dan kelangsungan hidup larva.

1.2 Perumusan Masalah

Ikan wader cakul berpotensi untuk dibudidayakan, namun terdapat kendala pada pembenihan karena selama ini masih tergantung pada hasil tangkapan. Proses pembenihan yang baik berhubungan dengan kualitas telur dari induk ikan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu memberi nutrisi yang baik untuk perkembangan gonad ikan. Salah satu cara untuk menambah nutrisi pada pakan ikan yaitu menambahkan *Egg Stimulant*. *Egg Stimulant* merupakan produk komersial berbentuk serbuk yang mengandung multivitamin dan antibiotik yang

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

dapat memperbaiki kualitas telur ikan. Penambahan *Egg Stimulant* pada pakan belum diketahui dosis yang optimal untuk ikan wader cakul.

Berdasarkan masalah diatas dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

- Bagaimana pengaruh penambahan *Egg Stimulant* pada pakan komersial dengan dosis yang berbeda terhadap keberhasilan pemijahan dan *survival rate* larva ikan wader cakul (*Barbodes binotatus*)?
- Berapa dosis optimal penambahan *Egg Stimulant* pada pakan komersial terhadap keberhasilan pemijahan dan *survival rate* larva ikan wader cakul (*Barbodes binotatus*)?

1.3 Tujuan

Dari rumusan masalah diatas diperoleh tujuan sebagai berikut :

- Untuk mengetahui pengaruh penambahan *Egg Stimulant* pada pakan terhadap keberhasilan pemijahan dan *survival rate* larva ikan wader cakul (*Barbodes binotatus*).
- Untuk mengetahui dosis yang optimal *Egg Stimulant* yang ditambahkan pada pakan terhadap keberhasilan pemijahan dan *survival rate* larva ikan wader cakul (*Barbodes binotatus*).

1.4 Hipotesis

H0 : Penambahan *Egg Stimulant* pada pakan komersial dengan dosis yang berbeda diduga tidak berpengaruh terhadap keberhasilan pemijahan dan *survival rate* larva ikan wader cakul (*Barbodes binotatus*).

H1 : Penambahan *Egg Stimulant* pada pakan komersial dengan dosis yang berbeda diduga berpengaruh terhadap keberhasilan pemijahan dan *survival rate* larva ikan wader cakul (*Barbodes binotatus*).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

1.5 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini yaitu untuk menambah informasi mengenai pengaruh dan dosis optimal *Egg Stimulant* yang ditambahkan pada pakan komersial terhadap keberhasilan pemijahan dan kelulus hidupan larva ikan wader cakul (*Barbodes binotatus*).

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018 sampai April 2019 di Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi ikan wader cakul menurut Roberts (1989) dan Kottelat *et al.* (1993); Eschmeyer's Catalog of Fishes (2019) sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Class : Teleostei

Order : Cypriniformes

Family : Cyprinidae

Genus : Barbodes

Spesies : *Barbodes binotatus*

Common name: Spotted Barb

Local name : benter, beunteur, dan bunter (Bandung); sepadak, dan tanah (Sumatra Selatan); bada putia (Padang); pujan (Kalimantan Selatan); tewaring (Kalimantan Timur); bilak, klemar, dan wader cakul (Jawa Tengah) (Saanin, 1984; Schuster dan Djajadiredja, 1952)

Gambar 1. Ikan Wader Cakul (*Barbodes binotatus*) (Fishbase, 2019)

Ikan wader cakul memiliki perut yang membundar, memiliki 2 pasang sungut dan rahang bergerigi. Ikan ini memiliki beberapa bercak hitam di tubuhnya.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Ikan wader cakul memiliki kurang dari 40 sisik sepanjang gurat sisi, diantara gurat sisi dengan gurat sirip punggung terdapat 7 sisik dan di sekeliling batang ekor terdapt 12 sisik (Saanin, 1984).

Ikan wader cakul memiliki karakter berupa tubuh yang licin, mempunyai empat sungut, mempunyai *lateral line*, sirip dorsal mengeras dan bergerigi, 4 ½ sisik antara *lateral line* dan sirip dorsal, bintik hitam pada bagian depan sirip dorsal dan bagian tengah batang ekor, memiliki 2 hingga 4 titik atau lonjong di tengah badan (Kottelat *et al.,* 1993).

2.2 *Egg Stimulant*

Murtejo (2008), *Egg Stimulant* adalah bahan yang dibuat untuk meningkatkan produksi dan kualitas telur pada ternak unggas seperti ayam petelur. *Egg Stimulant* berfungsi untuk, meningkatkan produksi telur, memperbaiki efisiensi pakan, mempertahankan jumlah produksi telur pada keadaan sakit, memperpanjang masa produksi telur.

Komposisi di dalam *Egg Stimulant* meliputi Bacitracin MD 55000 mg, vitamin A 6000000 IU, vitamin D3 1000000 IU, vitamin E 2000 mg, vitamin K3 1000 mg, vitamin B1 2000 mg, vitamin B2 5000 mg, vitamin B6 1000 mg, vitamin B12 2 mg vitamin C 20000 mg, *Ca-d-pantothenat* 48000 mg, *Nicotic acid* 15000 mg dan *folic acid* 250 mg.

Salah satu bahan yang ada pada *Egg Stimulant* yaitu BMD. Prabowo (2007), BMD (*Bacitracin Methyle Disalisilat*) adalah suatu bahan yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi pakan. BMD digunakan untuk merangsang pertumbuhan pada unggas dengan cara meningkatkan bobot rata-rata. Bacitracin adalah antibiotik polipeptida hasil dari *Bacillus subtilis* yang dibiakkan pada *tryptone*.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Pada *Egg Stimulant* terdapat vitamin C. Vitamin C pada proses vitelogenesis dibutuhkan sebagai donor elektron pada proses hidroksilasi biosisntesis hormon steroid. Vitamin C juga sebagai antioksidan yang akan melindungi kolestrol dari kerusakan akibat terjadinya proses oksidasi, sehingga pada proses biosintesis hormon esterogen kebutuhan kolestrolnya terpenuhi (Darias, *et. al.*, 2011). Penambahan vitamin C dalam pakan induk dapat memberikan manfaat tingginya frekuensi pemijahan dan daya tetas telur (Emata, et. al., 2000).

Egg Stimulant mengandung vitamin E. Vitamin E berfungsi penting sebagai antioksidan, terutama untuk melindungi asam lemak tidak jenuh pada fosfolipid dalam membran sel. Penambahan vitamin E dalam pakan dapat juga menurunkan tingkat stress pada induk yang akan memijah karena lingkungan yang berubah. Penambahan vitamin E pada pakan induk dapat menghasilkan jumlah larva yang tinggi (Hamre, 2011). Vitamin E dapat melindungi lemak supaya tidak teroksidasi, misalnya lemak atau asam lemak yang terdapat pada membran sel, sehingga proses embriogenesis berjalan dengan normal dan hasil reproduksi dapat ditingkatkan (Yulfiperius, et. al., 2003). Ikan yang kekurangan vitamin E dapat mempengaruhi penampilan reproduksi, dapat menjadi penyebab tidak matang gonad, rendahnya derajat penetasan telur dan kelangsungan hidup larva (Fernandez, *et. al*., 1995).

2.3 Oogenesis dan Vitelogenesis

Subagja (2006), menyatakan proses oogenesis pada teleostei terdiri atas dua fase, yaitu pertumbuhan oosit dan pematangan oosit. Vitelogenesis merupakan aspek penting dalam pertumbuhan oosit yang melalui proses adanya sirkulasi estrogen dalam darah yang merangsang hati untuk mensintesis dan mensekresikan vitelogenin yang merupakan prekursor protein kuning telur,

selanjutnya vitelogenin diedarkan menuju lapisan permukaan oosit. Secara selektif, vitelogenin akan ditangkap oleh reseptor dalam endositosis, dan terjadi pertukaran sitoplasma membentuk badan kuning telur bersamaan dengan pembelahan preteolitik dari vitelogenin menjadi subunit lipoprotein, lipovitelin, dan fosfitin. Adanya vitelogenin menunjukkan terjadinya akumulasi lipoprotein kuning telur didalam oosit.

Devlin dan Nagahama (2002), menyatakan perkembangan sel telur (oosit) diawali dari *germ cell* yang terdapat dalam lamela dan membentuk oogonia. Oosit primer kemudian meneruskan perkembangan yang meliputi dua fase, pertama adalah previtelogenesis yaitu ukuran oosit membesar akibat meningkatnya volume sitoplasma namun belum terjadi akumulasi kuning telur. Kedua adalah fase vitelogenesis yaitu terjadi akumulasi material kuning telur yang disintesis oleh hati, kemudian dialirkan ke darah dan dibawa ke dalam oosit.

Sinjal (2007), menyatakan vitelogenesis adalah sintesis vitelogenin (prekursor kuning telur) yang terjadi di dalam hati. Proses vitelogenesis yaitu vitelogenin diangkut dalam darah menuju oosit, lalu diserap secara selektif dan disimpan sebagai kuning telur.

Tang dan Affandi (2001), menyatakan vitelogenesis merupakan proses induksi dan sintesis vitelogenin di hati oleh hormon estradiol-17β, serta penyerapan vitelogenin yang terbawa aliran darah ke dalam oosit. Agar oosit dapat berkembang sempurna, seluruh tahapan pada proses ini harus berlangsung secara berurutan dan teratur. Vitelogenin adalah bakal kuning telur yang merupakan komponen utama dari oosit yang sudah tumbuh dan dihasilkan di hati.

2.4 Kualitas dan Ukuran Telur

Hijriyati (2012), menyatakan kualitas telur dapat didefinisikan sebagai kemampuan telur untuk menghasilkan benih yang baik. Kemampuan telur untuk

menghasilkan benih yang baik ditentukan oleh beberapa faktor yaitu faktor fisik, genetik dan kimia saat perkembangan telur. Telur merupakan hasil akhir dari proses gametogenesis, setelah oosit mengalami fase pertumbuhan yang panjang. Perkembangan diameter telur pada oosit ikan pada umumnya disebabkan karena akumulasi kuning telur selama proses vitelogenesis. Hal tersebut menyebabkan telur yang tadinya kecil menjadi besar atau ukuran dari telur akan berubah seiring dengan penumpukan vitelogenin.

Kualitas telur biasanya ditentukan oleh ukuran telur yang juga bervariasi pada setiap spesies ikan teloestei. Faktor utama yang menentukan kualitas telur selain ukuran telur juga menyangkut mutu telur. Mutu telur didefenisikan sebagai potensi telur untuk menyangga kehidupan embrio yang ada di dalamnya dan menopang kehidupan larva sebelum mendapatkan makanan dari luar (Tang dan Affandi, 2001).

Kualitas telur yang baik dapat juga dilihat dari derajat tetas telur, abnormalitas larva, dan jumlah larva yang dihasilkan. Peningkatan derajat tetas telur yang tinggi adalah salah satu indikator kualitas telur. Larva yang dapat bertahan hingga kuning telur habis dapat dijadikan indikator untuk kualitas telur yang baik (Yulfiperius, *et. al*., 2003).

2.5 Fekunditas

Effendie (1997), menyatakan fekunditas adalah jumlah telur masak sebelum dikeluarkan pada waktu ikan memijah. Fekunditas merupakan ukuran yang paling umum dipakai untuk mengukur potensi produksi ikan. Metode fekunditas relatif mudah dilakukan dengan menghitung jumlah telur di dalam ovari pada induk betina. Fekunditas lebih sering dihubungkan dengan panjang daripada dengan berat, karena panjang penyusutannya relatif kecil tidak seperti berat yang dapat berkurang dengan mudah.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Fekunditas berbeda-beda tiap spesies dan kondisi lingkungan yang berbeda. Spesies ikan yang mempunyai fekunditas besar, pada umumnya memijah di daerah permukaan perairan sedangkan spesies yang mempunyai fekunditas kecil biasanya melindungi telurnya dari pemangsa atau menempelkan telurnya pada tanaman atau substrat lainnya. Fekunditas ikan wader cakul dengan panjang dan berat rata-rata 12,5 cm dan 33,5 gram adalah 3.350-5.230 butir (Saepudin, 1999).

2.6 *Fertilization Rate*

Fertilization Rate (FR) merupakan derajat pembuahan antara sel telur dengan sel sperma. Sel telur yang dibuahi oleh sel sperma berwarna transparan. Telur yang tidak terbuahi akan berwarna keruh akibat dari kuning telur yang merembes ke ruang previtelin dan telur akan mati (Nurasni, 2012).

Menurut Martinez, *et al.* (2012), penurunan tingkat fertilisasi dapat juga disebabkan oleh kualitas telur. Banyak faktor yang menentukan keberhasilan fertilisasi. Faktor-faktor tersebut diantaranya yaitu kualitas sperma. Tingkat kesuburan yang rendah pada sperma juga dapat mempengaruhi tingkat fertilisasi.

2.7 *Hatching Rate*

Putri, *et al.* (2013) menyatakan bahwa H*atching Rate* (HR) merupakan jumlah telur yang menetas. Waktu penetasan telur ikan dipengaruhi oleh suhu dan aktivitas embrio didalam cangkang. Suhu yang tinggi telur ikan akan lebih cepat menetas. Hal tersebut menimbulkan perkembangan embrio akan lebih cepat karena pergerakan embrio didalam cangkang telur lebih intensif sehingga waktu penetasan telur akan lebih cepat.

Supriyadin, *et. al.* (2012), menyatakan penetasan telur ikan dipengaruhi dari kondisi dari induk ikan tersebut. Nutrisi yang diberikan pada induk ikan akan

berpengaruh pada kualitas telur yang dihasilkan. Kualitas telur yang buruk akan menyebabkan tingkat penetasan yang rendah. Pakan yang diberikan pada induk ikan sebelum memijah mempengaruhi nilai penetasan dari telur.

Daya tetas telur merupakan kemampuan telur dalam berkembang sampai pada fase telur menetas. Daya tetas telur dapat dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya yaitu, kualitas telur, kemampuan sperma dalam membuahi telur serta kualitas air pada kolam penetasan. Telur ikan yang baik adalah telur yang memiliki kandungan asam amino dan asam lemak yang mencukupi. Asam amino yang berperan dalam kematangan gonad yaitu asam glutamate, alanine dan leusina, sedangkan asam lemak linolet dan linolenat berperan dalam proses pembentukan vitelogenin (Nur, *et. al*., 2009).

2.8 *Survival Rate*

Kelabora (2010), menyataka bahwa *Survival Rate* (SR) atau tingkat kelangsungan hidup merupakan jumlah ikan yang dapat bertahan hidup dari awal larva menetas sampai akhir pemeliharaan. Tingkat kelangsungan hidup dipengaruhi oleh kualitas air, seperti suhu, oksigen terlarut, dan pH. Pada fase larva merupakan fase yang paling kritis dengan tingkat mortilitas yang tinggi meskipun kondisi kualitas air, pakan yang memiliki kualitas dan kuantitas yang baik tidak menjamin tingkat mortilitas menjadi rendah.

Setyono (2009), menyatakan bahwa fase paling kritis yang dimiliki larva berlangsung ketika larva baru menetas memanfaatkan kantong kuning telurnya hingga larva harus mencari makanan sendiri. Larva yang baru menetas memiliki kantong kuning telur yang digunakan sebagai sumber energi. Sumber energi tersebut digunakan larva untuk melakukan pergerakan-pergerakan. Peghisapan energi dari kuning telur terjadi dalam proses katabolisme yaitu penghisapan kembali jaringan tubuh yang telah dibentuk seiringan dengan pergerakan yang

dilakukan oleh larva. Pada saat kuning telur larva habis larva tersebut akan mencari makanan dari luar.

2.9 Kualitas Air

Kualitas perairan sangat penting diperhatikan karena dapat menjadi faktor pendukung pada kehidupan ikan. Rahmawati (2006), menyatakan kualitas perairan merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme baik secara langsung maupun tidak langsung. Kualitas lingkungan perairan mencakup parameter fisika dan kimia perairan.

Lingkungan pemeliharaan berpengaruh pada kelangsungan hidup larva. Kualitas air harus pada keadaan yang optimal untuk mendukung kelangsungan hidup larva. Mandal, *et. al.* (2010), kualitas air pemeliharaan ikan induk yaitu suhu berkisar 25-30^{0}C, DO berkisar 5,6-7,2 ppm dan pH berkisar 6,2-7,5.

Bahar, *et al.* (2017), persyaratan untuk pemeliharaan larva adalah air pemeliharaan yang bersih dan jernih dengan suhu udara dan suhu air yang stabil. Faktor suhu dan oksigen terlarut sangat menentukan keberhasilan penetasan telur. Suhu air yang baik untuk penetasan dan pemeliharaan larva ikan adalah 28°C-31°C. Oksigen terlarut dalam air yang ada pada perairan umumnya adalah sebesar 5-8 ppm.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

3. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu akuarium berukuran 30x30x30 cm sebanyak 12 buah, seser, ember, mikroskop, timbangan digital, *undergravel*, substrat. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu induk ikan wader cakul betina sebanyak 60 ekor dan jantan sebanyak 180 ekor, pakan komersial dengan protein 38-40%, *Egg Stimulant*, tepung kanji, spidol dan kertas label.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen. Sugiono (2002), menyatakan eksperimen adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Natzir (2005), menyatakan tujuan dari eksperimen adalah untuk menyelidiki ada atau tidaknya hubungan sebab akibat serta berapa besar hubungan tersebut dengan cara memberi perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimen dan menyediakan kontrol pembanding. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan langsung.

3.3 Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yang berbeda dan dilakukan 3 kali ulangan. Menurut Sastrosupadi (2000), Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam. Denah penlitian ini dapat dilihat pada gambar 2.

Perlakuan dilakukan dengan mencampurkan *Egg Stimulant* dengan dosis yang berbeda pada pakan komersial yaitu :

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

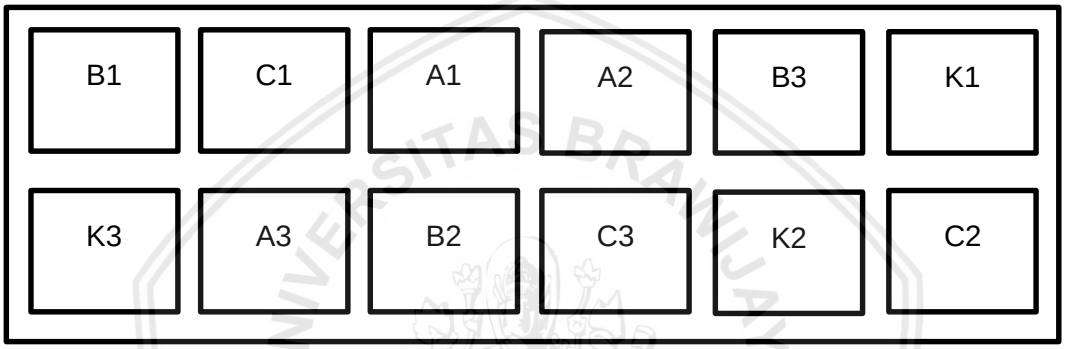
1. Perlakuan kontrol: Dosis *Egg Stimulant* 0 g/kg ikan

2. Perlakuan A : Dosis *Egg Stimulant* 1 g/kg ikan

3. Perlakuan B : Dosis *Egg Stimulant* 2 g/kg ikan

4. Perlakuan C : Dosis *Egg Stimulant* 3 g/kg ikan

Perlakuan dosis *Egg Stimulant* berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Murtejo (2008), bahwa dosis penambahan *Egg Stimulant* yang digunakan yaitu 1, 2 dan 3 g/kg ikan untuk pematangan gonad dan produktifitas ikan *red fin shark*.



Gambar 2. Denah Penelitian Hasil Pengacakan

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Persiapan Induk Ikan Wader Cakul

Persiapan induk dilakukan untuk memperoleh ikan yang akan diberi perlakuan. Induk wader cakul diperoleh dari pembudidaya ikan di daerah Pandaan, Pasuruan. Adaptasi induk ikan dilakukan selama satu bulan sebelum perlakuan dilakukan di akuarium berukuran 30x30x30 cm. Mengacu pada Putra, *et al*. (2017), manajemen induk dilakukan dengan melakukan pengadaan induk terlebih dahulu yang didapat dari tangkapan alam. Persiapan wadah yang dilakukan, yaitu menyiapkan akuarium. Persiapan induk dilakukan ±2 minggu sebelum kegiatan pemijahan berlangsung untuk beradaptasi. Induk yang akan diberi perlakuan dipijahkan terlebih dahulu untuk mengosongkan telurnya. Induk yang digunakan pada penelitian yaitu induk ikan wader cakul betina dengan berat antara 9-10 gram dan panjang antara 12-14 cm.

3.3.2 Pembuatan Pakan Campuran

Fauziah, *et. al.* (2015), *re-pelleting* dilakukan dengan cara pakan komersial ditepungkan, kemudian dicampur dengan tepung kanji dan bahan pencampur untuk perlakuan. Kemudian campuran pakan diaduk hingga merata dan ditambahkan air secukupnya. Pakan dicetak menggunakan mesin pencetak pakan kemudian dijemur. Bahan perekat yang biasa digunakan dalam pembuatan pakan ikan adalah tepung kanji. Hasil penelitian Sari, *et al.* (2016), menunjukkan bahwa penambahan tepung kanji pada pakan ikan dengan dosis yang berbeda tidak memberi pengaruh yang berbeda terhadap kandungan nutrien pakan.

Mengacu pada literatur tersebut metode pencampuran pakan dengan *Egg Stimulant* dilakukan dengan cara *re-pelleting* yaitu langkah pertama pakan komersial dihaluskan terlebih dahulu menggunakan grinder pakan. Langkah selanjutnya mencampurkan pakan yang halus *Egg Stimulant* dengan dosis yang telah ditentukan serta kanji sebanyak 3% dari berat pakan yang digunakan. Ditambahkan tepung kanji berfungsi untuk merekatkan *Egg Stimulant* pada pakan. Selanjutnya campuran pakan, *Egg Stimulant* dan kanji diaduk secara merata dan ditambahkan air hangat secukupnya dengan sedikit demi sedikit agar menjadi adonan sehingga dapat dicetak kembali. Langkah selanjutnya yaitu pakan dicetak pada penggilingan pakan. Setelah itu, pakan dicetak kecil-kecil dan dijemur dibawah sinar matahari hingga kering.

3.3.3 Persiapan Alat dan Wadah Pemeliharaan

Persiapan dilakukan dengan mencuci semua alat dan wadah yang akan digunakan untuk pemeliharaan. Wadah yang digunakan untuk pemeliharaan yaitu akuarium dengan ukuran 30x30x30 cm. Akuarium pemeiharaan dilengkapi dengan sistem air mengalir untuk mengondisikan media hidup ikan wader cakul seperti habitat aslinya yang biasa hidup di sungai. Mengacu pada pernyataan Norfahronni, *et al.,* (2014), ikan wader cakul biasa ditemukan pada perairan tawar (sungai,

danau dan rawa). Ikan wader cakul merupakan ikan yang hidup dan beraktivitas di air permukaan. Ikan ini aktif beraktifitas di siang hari atau bersifat diurnal. Ikan ini hidup berkoloni di air yang jernih dan berarus tidak terlalu deras. Setiap akuarium perlakuan terdiri dari 5 induk betina wader cakul dengan volume air 25,2 liter.

3.3.4 Pemeliharaan Ikan

Pemeliharaan ikan dilakukan dengan memberikan pakan yang sudah dicampur *Egg Stimulant* dan mengontrol kualitas media ikan. Pakan diberikan pada induk betina sebanyak sehari dua kali sehari dengan *feeding rate* sebesar 5% dari berat tubuh ikan. Mengacu pada Budiharjo (2005) dalam penelitiannya frekuensi pemberian pakan pada ikan wader sebanyak dua kali sehari. Pakan diberikan pagi dan sore hari. Cara pemberian pakan dengan ditaburkan pelan-pelan. Dosis pemberian pelet adalah 5% dari berat badan ikan per hari. Pemberian pakan dilakukan pada pukul 08.00 dan 16.00. Pemberian pakan dilakukan selama 28 hari sampai ikan matang gonad kembali atau sudah siap dipijahkan kembali. Mengacu pada pernyataan Jalabert (2005), bahwa durasi dari vitelogenesis sangat bervariasi tergantung spesies ikan. Proses vitelogenesis cukup panjang dari bulanan sampai tahunan. Proses vitelogenesis Ikan tropis yang mengeluarkan telur berukuran sedang dalam jumlah ratusan berdurasi 3 sampai 4 minggu. Induk wader cakul jantan diberi pakan berupa cacing sutra dan pelet dua kali sehari untuk menjaga kualitas sperma. Penyifonan dilakukan satu kali sehari untuk membersihkan sisa pakan yang ada pada akuarium pemeliharaan.

3.3.5 Pengukuran Kualitas Air

Kualitas air pada media pemeliharaan sangat penting untuk dikontrol. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran kualitas air yaitu pH, DO dan suhu. Pengukuran kualitas air dilakukan untuk menjaga lingkungan agar kelangsungan hidup maupun pertumbuhan ikan yang dipelihara baik. Pengamatan kualitas air

dilakukan dua kali yaitu jam 08.00 WIB dan 16.00 WIB selama penelitian berlangsung.

3.3.6 Pemijahan Induk Ikan Wader Cakul

Pemijahan dilakukan dengan mencampurkan induk jantan dan betina dengan perbandingan 3:1. Pemijahan dilakukan secara massal dengan betina 3 ekor dan jantan 9 ekor. Mengacu pada pernyataan Mubarok (2017), *sex ratio* untuk pemijahan ikan wader yang paling banyak menghasilkan telur yaitu dengan perbandingan 3:1 induk jantan dengan induk betina. *Sex ratio* 3:1 dapat menghasilkan telur sebanyak 11.250 butir. Presentase penetasan telur mencapai 82%. Pemijahan dilakukan dengan teknik alami, mengacu pada Kusuma, *et al*. (2011), bahwa pemijahan alami dapat dilakukan dengan memasukkan induk ikan bersama-sama antara jantan dan betina yang siap pijah pada bak pemijahan. Pada wadah pemijahan dilengkapi dengan *undergravel* dan substrat berupa serat dari rafia untuk tempat menempelnya telur, mengacu pada Iswahyudi, *et al*. (2014), pemijahan ikan wader cakul membutuhkan substrat. Salah satu subtrat yang dapat digunakan adalah serat. Induk ikan wader cakul dipijahkan pada pukul 16.00 WIB, mengacu pada Ramadhan, *et. al.* (2018), waktu pelepasan induk yang baik, yaitu pada waktu pagi dan sore hari, karena pada waktu tersebut suhu perairan cenderung rendah. Setelah induk dijadikan satu, diamati sampai telur pertama keluar. Induk dipijahkan selama ±12 jam, setelah itu induk diangkat untuk dipisahkan dari telur. Induk dikembalikan dan dipisah antara jantan dengan betina. Pemijahan dilakukan setelah 28 hari atau sampai ikan wader cakul matang gonad kembali.

3.3.7 Penetasan Telur dan Pemeliharaan Larva

Penetasan telur dilakukan setelah semua telur sudah keluar, induk dipindahkan ke wadah pemeliharaan induk. Penetasan telur dilakukan di akuarium berukuran 30x30x30 cm. Telur dari ikan wader cakul berada di dasar akuarium

dan beberapa menempel di substrat. Telur akan menetas setelah 24 jam telur terbuahi, mengacu pada Iswahyudi, *et al*., (2014), menyatakan telur ikan wader yang telah dipijahkan akan menetas dalam kurun waktu 24 jam. Telur mengalami fase *cleavage,* morula, blastula, gastrula, dan organogenesis. Sebelum telur menetas dihitung terlebih dahulu fekunditas atau jumlah telur yang dikeluarkan oleh induk ikan. Telur yang telah menetas menjadi larva diamati dan dihitung nilai *fertilization rate* dan *hatching rate* sebagai data parameter keberhasilan pemijahan*.* Larva yang baru menetas diukur diameter kuning telurn sehingga diperoleh volume kuning telur, setelah kuning telur habis dihitung jumlah dan diperoleh data *survival rate*. Putra, *et al*. (2017), menyatakan pada proses penetasan telur hingga pemanenan larva ikan terdapat beberapa proses yang harus dilakukan, yaitu menghitung fekunditas, derajat pembuahan (*Fertilization Rate*), derajat penetasan (*Hatching Rate*), dan tingkat kelangsungan hidup (*Survival Rate*).

3.4 Parameter yang Diamati

3.4.1 Parameter Utama

a. Fekunditas

Fekunditas merupakan jumlah telur yang telah matang dan siap dikeluarkan saat pemijahan. Cara perhitungan fekunditas ada dua cara yaitu dihitung langsung secara manual. Kariyanti, *et. al.* (2014), fekunditas total dihitung dengan menggunakan metode jumlah yaitu penghitungan secara langsung. Cara mendapatkan telur yaitu dengan mengambil telur ikan betina dengan menghitung secara langsung.

b. *Fertilization Rate* (FR)

Perhitungan *Fertilization Rate* (FR) bertujuan untuk mengetahui jumlah telur yang dapat dibuahi. Telur yang dapat terbuahi dapat dijadikan sebagai

parameter keberhasilan pemijahan. Perbedaan antara telur yang tidak dibuahi dengan yang dibuahi yaitu telur yang dibuahi berwarna transparan sedangkan telur yang tidak dibuahi berwarna putih susu. Adipu, *et al.* (2011), FR dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$FR = \frac{\text{Jumlah telur yang dibuahi}}{\text{Jumlah telur yang keluar}} \times 100\%$$

c. *Hatching Rate* (HR)

Tujuan dari perhitungan *Hatching Rate* (HR) yaitu untuk mengetahui jumlah telur yang menetas. Telur yang dapat menetas dapat dijadikan sebagai parameter keberhasilan pemijahan. Nirmala, *et al.* (2006), HR dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$HR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

Keterangan :

Nt = jumlah telur yang menetas (butir)

No = jumlah telur saat awal penebaran (butir)

d. Volume Kuning Telur

Volume kuning telur diukur pada awal larva menetas. Perhitungan volume telur menurut Hemming dan Buddington (1988) sebagai berikut :

$$V = 0.1667\ \pi\ LH(24)^2$$

Keterangan :

V = Volume kuning telur (mm^3)

L = Diameter kuning telur memanjang (µm)

H = Diameter kuning telur memendek (µm)

π = 3,14

Konversi dari angka mikroskop = 24

e. *Survival Rate* (SR)

Survival rate (SR) penting untuk diamati yaitu untuk mengetahui jumlah larva yang dapat bertahan hidup dari mulai menetas sampai akhir penelitian. SR diamati selama kurang lebih 3 hari saat kunig telur sudah habis. Nirmala, *et al.* (2006), SR dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

Keterangan:

Nt = Jumlah larva yang hidup sampai akhir penelitian (ekor)

N0 = jumlah larva yang menetas (ekor)

3.4.2 Parameter Pendukung

Parameter pendukung yaitu data kualitas air. Kualitas air diukur selama penelitian berlangsung. DO diamati menggunakan DO meter, pH menggunakan pH meter, dan suhu menggunakan thermometer yang ada pada DO meter. Pengukuran kualitas air dilakukan pada induk selama 28 hari dan 3 hari setelah larva menetas.

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil perlakuan dalam penelitian dianalisis untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan terhadap respon parameter yang diukur. Analisis tersebut menggunakan analisis statistik yang terdiri dari beberapa tahapan. Pertama yaitu dilakukan uji sidik ragam sesuai dengan rancangan yang dilakukan yaitu rancangan acak lengkap (RAL). Apabila dari data sidik ragam menunjukan nilai F hitung diantara atau lebih besar dari F5% dan F1% maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang dilakukan berpengaruh nyata dan sangat nyata. Selanjutnya dilakukan uji beda nyata terkecil (BNT) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Apabila dari data BNT tiap perlakuan lebih kecil dari

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

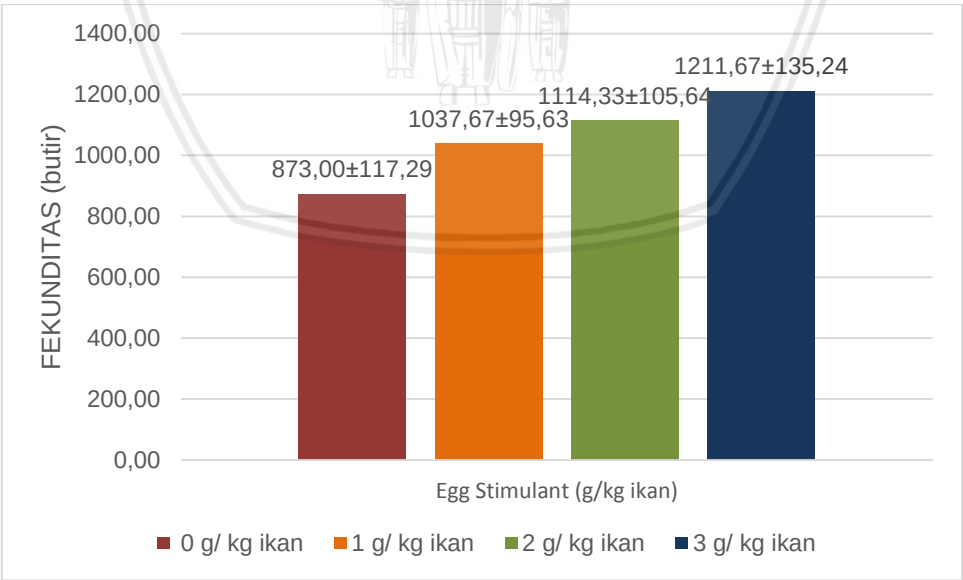
nilai BNT 5% dan BNT 1% maka disimpulkan perlakuan tersebut *non significant* atau tidak berbeda nyata. Apabila nilai diantara nilai BNT 5% dan BNT 1% maka disimpulkan perlakuan tersebut berbeda nyata. Apabila nilai lebih besar dari nilai BNT 5% dan BNT 1% maka disimpulkan perlakuan tersebut berbeda sangat nyata. Uji BNT dilakukan untuk menentukan perlakuan yang memberi respon terbaik. Selanjutnya dilakukan uji polinomial orthogonal untuk mengetahui hubungan antara perlakuan dengan hasil yang telah dipengaruhi. Uji polinomial orthogonal menghasilkan kurva regresi dari perlakuan dengan hasil, sehingga dapat diperoleh bentuk kurva dan presentase pengaruh perlakuan terhadap hasil.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Fekunditas

Fekunditas adalah jumlah total telur yang dikeluarkan induk saat pemijahan. Fekunditas dapat dipengaruhi dari pakan yang diberikan pada induk selama proses pematangan gonad (Harel, *et. al*., 1994). Nutrisi yang terkandung dalam pakan induk harus seimbang sehingga dapat membantu memperbaiki kualitas telur, sehingga fekunditas menjadi parameter utama yang diamati pada penelitian ini. Berdasarkan penelitian diperoleh bahwa nilai rata-rata fekunditas ikan wader cakul yang tertinggi sebesar 1211,67 butir pada perlakuan C (dosis *Egg Stimulant* 3 g/kg ikan), selanjutnya diikuti perlakuan B (dosis *Egg Stimulant* 2 g/kg ikan) dengan rata-rata 1114,33 butir dan perlakuan A (dosis *Egg Stimulant* 1 g/kg ikan) dengan rata-rata 1037,67 butir. Fekunditas kontrol (dosis *Egg Stimulant* 0 g/kg ikan) sebesar 873,00 butir. Data rerata fekunditas ikan wader cakul dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh dosis *Egg Stimulant* terhadap Fekunditas Ikan Wader Cakul. Nilai tertinggi pada perlakuan C.

Untuk mengetahui pengaruh dari penambahan *Egg Stimulant* pada fekunditas ikan wader cakul, data fekunditas diuji dengan uji sidik ragam.

Berdasarkan hasil uji sidik ragam didapatkan hasil F hitung sebesar 4,693 dimana nilai F hitung diantara F tabel 5% dan F tabel 1%, artinya penambahan *Egg Stimulant* dengan dosis yang berbeda berpengaruh nyata pada fekunditas ikan wader cakul. Untuk hasil uji sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Sidik Ragam Fekunditas Ikan Wader Cakul

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	184259,67	61419,89	4,693*	4,07	7,59
Acak	8	104702,00	13087,75			
Total	11	288961,667				

Keterangan: * Berbeda Nyata (penambahan *Egg Stimulant* dengan dosis yang berbeda berpengaruh nyata terhadap fekunditas ikan wader cakul)

Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan terhadap fekunditas ikan wader cakul dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Berdasarkan hasil uji BNT dapat diketahui bahwa perlakuan C berpengaruh nyata terhadap K dan A, namun tidak berpengaruh nyata pada B. Perlakuan B berpengaruh nyata terhadap K, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan C. Perlakuan A tidak berpengaruh nyata pada K. Sehingga didapatkan bahwa perlakuan B dengan dosis *Egg Stimulant* 2g/kg ikan merupakan perlakuan terbaik. Hasil uji BNT data fekunditas ikan wader cakul dapat dilihat di Tabel 2.

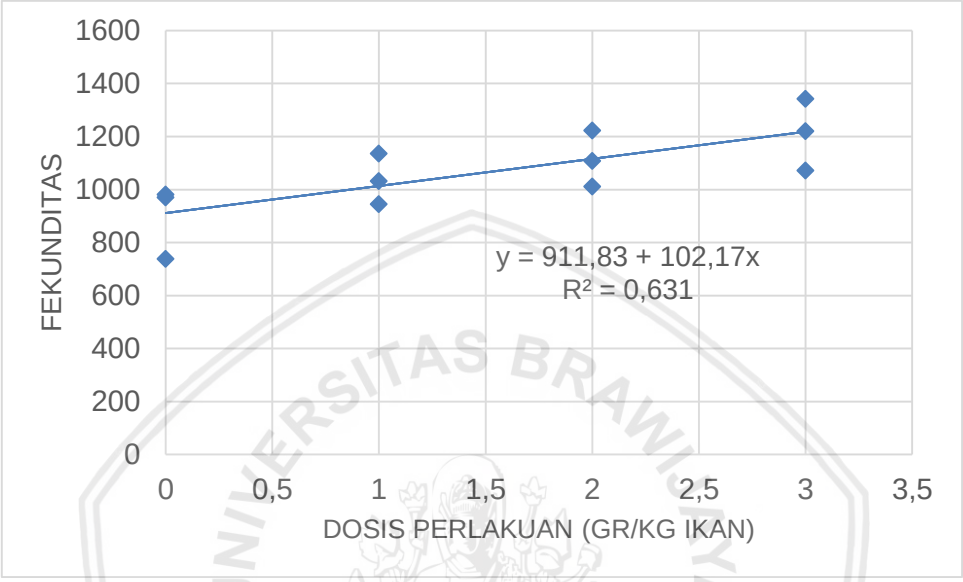
Tabel 2. Hasil Uji BNT Fekunditas Ikan Wader Cakul

Perlakuan	Rata-rata	K	A	B	C	Notasi
		873,00	**1037,67**	**1114,33**	**1211,67**	
K	873,00	-	-	-	-	a
A	1037,67	164,667^{ns}	-	-	-	a
B	1114,33	241,333*	76,667^{ns}	-	-	ab
C	1211,67	338,667**	174,000^{ns}	97,333^{ns}	-	b

Keterangan: ns Tidak Berbeda Nyata; * Berbeda Nyata; ** Berbeda Sangat Nyata

Setelah diketahui hasil uji BNT, selanjutnya dilakukan perhitungan *polynomial orthogonal* untuk memperoleh kurva regresi dan mengetahui hubungan antara dosis *Egg Stimulant* terhadap fekunditas ikan wader cakul. Hasil uji *polynomial orthogonal* menunjukkan hubungan antara dosis *Egg Stimulant* terhadap fekunditas ikan wader cakul membentuk pola linier dengan persamaan

y = 911,83 + 102,17x dengan R^2 = 0,631 yang artinya bahwa 63% hasil parameter dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Hasil kurva regresi dapat dilihat pada Gambar 4. Data fekunditas dan perhitungan uji statistik lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 4.



Gambar 4. Kurva Regresi hubungan dosis *Egg Stimulant* terhadap fekunditas ikan wader cakul. Perlakuan dosis *Egg Stimulant* berpengaruh 73% terhadap fekunditas ikan wader cakul.

Berdasarkan hasil penelitian dan uji statistik yang dilakukan pada data fekunditas menunjukan bahwa semakin tinggi dosis *Egg Stimulant* fekunditas juga meningkat. Peningkatan fekunditas diduga dipengaruhi oleh kualitas induk betina yang diberi pakan yang ditambahkan *Egg Stimulant*. Kandungan *Egg stimulant* diketahui antara lain BMD (*Bacitracin Methyle Disalisilat)* , vitamin A, vitamin D, vitamin E, vitamin K, vitamin B, dan vitamin C. Kandungan tersebut mendukung dalam proses reproduksi ikan.

BMD (*Bacitracin Methyle Disalisilat)* diketahui berfungsi untuk meningkatkan efisiensi pakan (Prabowo, 2007). Meningkatnya efisiensi pakan berarti ikan mampu menyerap bahan-bahan yang terkandung dalam pakan dengan baik sehingga ketersediaan energi untuk reproduksi meningkat. Peranan

vitamin yang terkandung pada *Egg Stimulant* dapat berdampak pada proses reproduksi ikan.

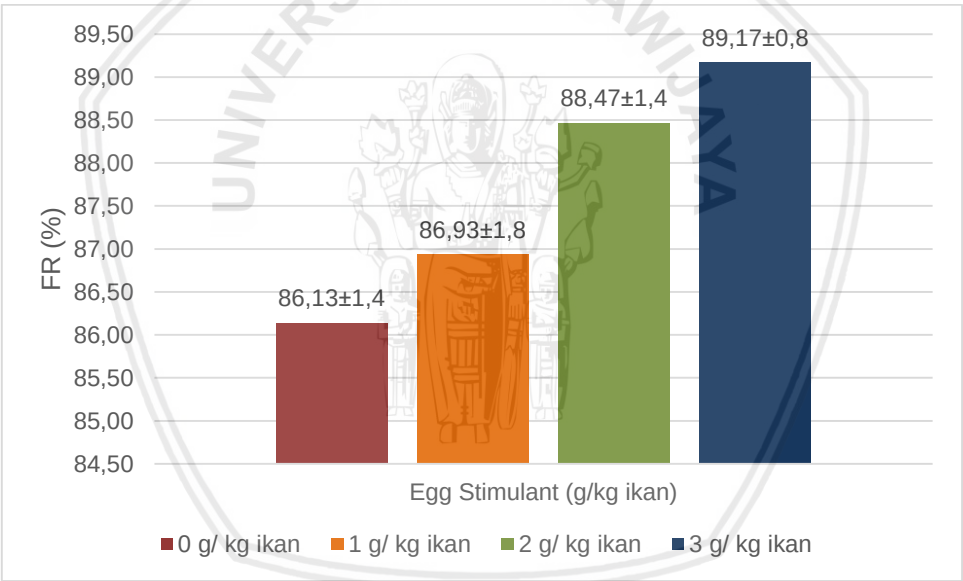
Salah satu vitamin yang terkait dengan fekunditas ikan yaitu vitamin E. Izquierdo, *et*. *al*. (2001) menyatakan, salah satu nutrisi pada pakan yang dapat mempengaruhi fekunditas adalah vitamin E. Vitamin E berperan penting sebagai anti oksidan utama pada telur ikan dan berfungsi untuk melindungi telur pada awal perkembangan. Palace dan Warner (2006), konsentrasi vitamin E yang tinggi dapat mengurangi presentase telur abnormal dan meningkatkan fekunditas. Vitamin E dimobilisasi ke oosit dari jaringan perifer pada induk ikan betina selama oogenesis. Fekunditas akan mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya dosis vitamin E di dalam pakan. Vitamin E dalam pakan dapat menyebabkan vitelogenin di dalam ovari meningkat. Vitelogenin yang meningkat di ovari menyebabkan pembentukan butiran-butiran telur juga meningkat di dalam ovari. Hal tersebut akan berpengaruh pada nilai fekunditas (Tarigan, *et. al*., 2017).

Vitamin C pada pakan berperan dalam proses oksidasi kolesterol untuk pembentukan hormon steroid (Sudarmono *et al*., 2013). Penambahan vitamin C dapat memproduksi telur lebih banyak dibandingkan tanpa penambahan vitamin C (Sandnes, *et. al*., 1984)

Peningkatan fekunditas disebabkan oleh kandungan pada *Egg Stimulant* yang berperan pada proses pembentukan telur. BMD yang berpengaruh pada efisiensi pemanfaatan pakan sehingga pakan dapat terserap oleh ikan dengan baik dan ketersediaan energi untuk reproduksi dapat meningkat. Vitamin E berperan sebagai anti oksidan dan melindungi telur pada awal perkembangan sehingga mengurangi telur yang abnormal. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yaitu penambahan *Egg Stimulant* pada pakan berpengaruh terhadap fekunditas ikan wader cakul dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan *Egg Stimulant.*

4.2 *Fertilization Rate* (FR)

Derajat pembuahan telur (*fertilization rate*) merupakan persentase telur yang dibuahi dari sejumlah telur yang dipijahkan. *Fertilization rate* dapat dipengaruhi dari kualitas telur yang dihasilkan oleh induk. Berdasarkan penelitian diperoleh bahwa nilai rerata *fertliziation rate* ikan wader cakul yang tertinggi sebesar 89,17% pada perlakuan C (dosis *Egg Stimulant* 3 g/kg ikan), selanjutnya diikuti perlakuan B (dosis *Egg Stimulant* 2 g/kg ikan) dengan rata-rata 88,47% dan perlakuan A (dosis *Egg Stimulant* 1 g/kg ikan) dengan rata-rata 86,93%. Nilai *fertliziation rate* terendah terdapat pada perlakuan K (dosis *Egg Stimulant* 0 g/kg ikan) sebesar 85,07%. Data rerata *fertliziation rate* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 5. Pengaruh dosis *Egg Stimulant* terhadap *Ferlitization Rate* Ikan Wader Cakul. Nilai tertinggi pada perlakuan C.

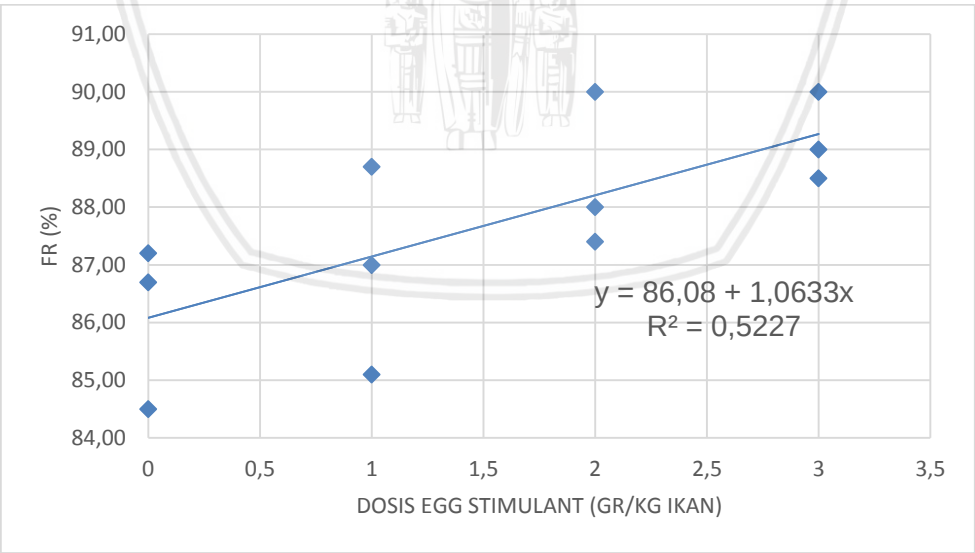
Untuk mengetahui pengaruh dari penambahan *Egg Stimulant* pada *fertliziation rate* ikan wader cakul, data *fertliziation rate* diuji dengan uji sidik ragam. Berdasarkan hasil uji sidik ragam didapatkan hasil F hitung sebesar 2,985 dimana nilai F hitung lebih kecil dari F tabel 5% dan F tabel 1%, artinya penambahan *Egg Stimulant* dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata pada *fertliziation rate* ikan wader cakul. Untuk hasil uji sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Sidik Ragam *Fertilization Rate* Ikan Wader Cakul

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	17,336	5,779	2,985^{ns}	4,07	7,59
Acak	8	15,487	1,936			
Total	11	32,823				

Keterangan: ns Tidak Berbeda Nyata (penamabahan *Egg Stimulant* dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap *fertilization rate* ikan wader cakul)

Dari hasil tersebut tidak dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil karena hasil sudah menunjukan tidak berpengaruh nyata, tetapi dilanjutkan dengan uji polinomial orthogonal untuk mendapatkan kurva regresi dan mengetahui hubungan antara dosis *Egg Stimulant* yang berbeda terhadap *fertilization rate*. Hasil menunjukkan hubungan antara dosis *Egg Stimulant* dengan *fertilization rate* membentuk pola kurva linear dengan persamaan y= 1,0633x + 86,08 dengan R^2= 0,5227 yang artinya bahwa 52% hasil parameter dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Grafik hubungan perlakuan dengan *fertilization rate* dapat dilihat pada Gambar 6. Data dan perhitungan uji statistik lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 5.



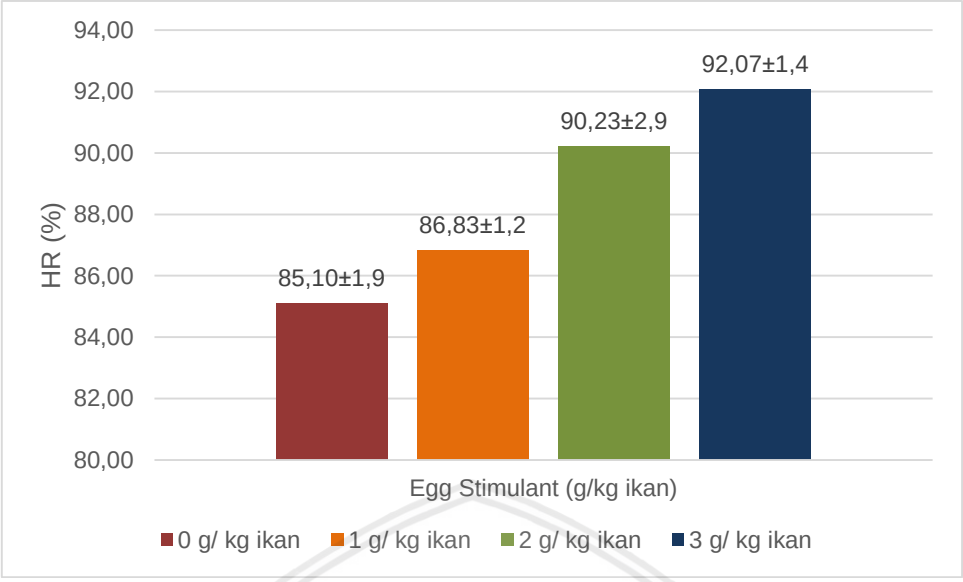
Gambar 6. Kurva Regresi hubungan dosis *Egg Stimulant* terhadap *fertilization rate* ikan wader cakul. Perlakuan dosis *Egg Stimulant* berpengaruh 67% terhadap *fertilization rate* telur ikan wader cakul.

Berdasarkan hasil penelitian dan uji statistik yang dilakukan pada data *fertilization rate* ikan wader cakul menunjukan bahwa semakin tinggi dosis *Egg*

Stimulant fertilization rate juga meningkat, namun hasil tidak berbeda nyata. Fertilisasi atau pembuahan dipengaruhi oleh kualitas induk jantan dan induk betina. Kualitas sperma berperan dalam pembuahan yang terjadi. Kualitas sperma yang baik akan meningkatkan hasil pembuahan (Bobe dan Labbe, 2010). Selain kualitas sperma, kualitas telur juga berpengaruh pada proses pembuahan. *Egg Stimulant* mengandung vitamin C yang dapat memperbaiki kualitas telur, namun tidak mempengaruhi *fertilization rate*. Hal tersebut dibuktikan dengan penelitian Mangor-Jensen dan Holm (1994), bahwa penambahan vitamin C pada pakan tidak berpengaruh pada rerata *fertilization rate*. Kandungan yang terdapat pada *Egg Stimulant* tidak memberikan pengaruh pada pembuahan yang terjadi. Nilai *fertilization rate* yang tidak berbeda nyata diduga disebabkan kualitas sperma dari ikan wader cakul yang baik sehingga menghasilkan *fertilization rate* yang hampir sama pada setiap perlakuan.

4.3 *Hatching Rate* (HR)

Hatching rate adalah presentase jumlah telur yang menetas. Telur yang dapat menetas dapat dipengaruhi kualitas dari telur (Effendie, 2002), sehingga *hatching rate* menjadi parameter utama yang diamati pada penelitian ini. Berdasarkan penelitian diperoleh bahwa rerata *hatching rate* ikan wader cakul yang tertinggi sebesar 92,07% pada perlakuan C (dosis *Egg Stimulant* 3 g/kg ikan), selanjutnya diikuti perlakuan B (dosis *Egg Stimulant* 2 g/kg ikan) dengan rata-rata 90,23% dan perlakuan A (dosis *Egg Stimulant* 1 g/kg ikan) dengan rata-rata 86,83%. Nilai *hatching rate* terendah terdapat pada perlakuan K (dosis *Egg Stimulant* 0 g/kg ikan) sebesar 85,10%. Data rerata *hatching rate* ikan wader cakul dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh dosis *Egg Stimulant* terhadap *Hatching Rate* Ikan Wader Cakul. Nilai tertinggi pada perlakuan C.

Untuk mengetahui pengaruh dari penambahan *Egg Stimulant* pada *hatching rate* ikan wader cakul, data *hatching rate* diuji dengan uji sidik ragam. Berdasarkan hasil uji sidik ragam didapatkan hasil F hitung sebesar 7,971 dimana nilai F hitung lebih besar dari F tabel 5% dan F tabel 1%, artinya penambahan *Egg Stimulant* dengan dosis yang berbeda berpengaruh nyata pada *hatching rate* ikan wader cakul. Untuk hasil uji sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Sidik Ragam *Hatching Rate* Ikan Wader Cakul

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	90,149	30,050	7,971**	4,07	7,59
Acak	8	30,160	3,770			
Total	11	120,309				

Keterangan: ** Berbeda Nyata (penambahan *Egg Stimulant* dengan dosis yang berbeda berpengaruh nyata terhadap *hatching rate* telur ikan wader cakul)

Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan terhadap *hatching rate* ikan wader cakul dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Berdasarkan hasil uji BNT data *hatching rate* ikan wader cakul dapat diketahui bahwa perlakuan C berpengaruh nyata terhadap K dan A, namun perlakuan C tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan B. Perlakuan B berpengaruh nyata terhadap perlakuan K, namun tidak berpengaruh nyata pada perlakuan A.

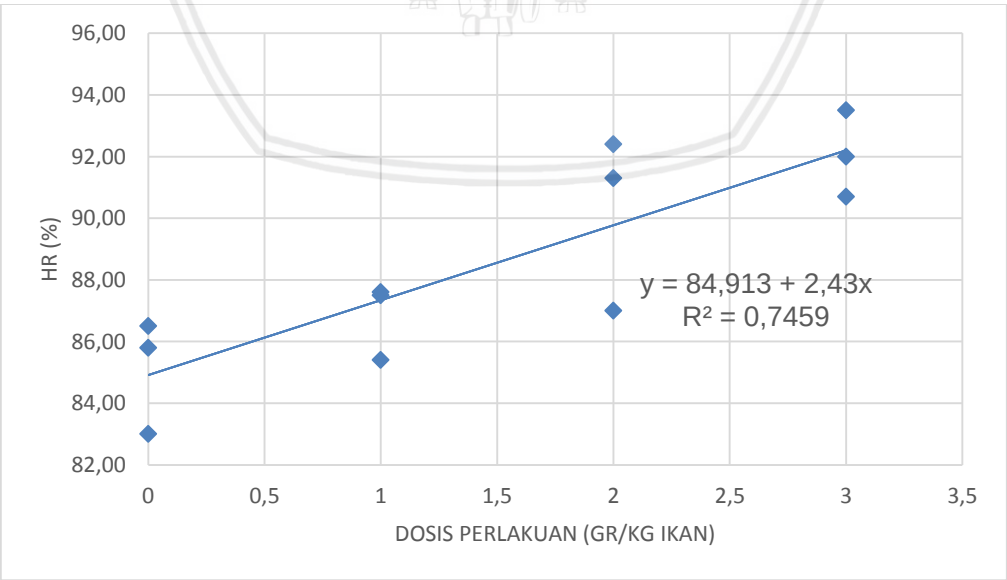
Sehingga didapatkan bahwa perlakuan C dengan dosis *Egg Stimulant* 3g/kg ikan merupakan perlakuan terbaik.Hasil uji BNT dapat dilihat di Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji BNT *Hatching Rate* Ikan Wader Cakul

Perlakuan	Rata-rata	K	A	B	C	Notasi
		85,10	86,83	90,23	92,07	
K	85,10					a
A	86,83	1,733^{ns}				a
B	90,23	5,133*	3,400^{ns}			ab
C	92,07	6,967**	5,233*	1,833^{ns}		b

Keterangan: ns Tidak Berbeda Nyata; * Berbeda Nyata; ** Berbeda Sangat Nyata

Setelah diketahui hasil uji BNT, selanjutnya dilakukan perhitungan *polynomial orthogonal* untuk memperoleh kurva regresi dan mengetahui hubungan antara dosis *Egg Stimulant* terhadap *hatching rate* ikan wader cakul. Hasil uji *polynomial orthogonal* menunjukkan hubungan antara dosis *Egg Stimulant* terhadap *hatching rate* ikan wader cakul membentuk pola linier dengan persamaan y = 85,38 + 2,23x dengan R^2 = 0,7459 yang artinya bahwa 74,5% hasil parameter dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Hasil kurva regresi dapat dilihat pada Gambar 8. Data *hatching rate* dan perhitungan uji statistik lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 6.



Gambar 8. Kurva Regresi hubungan dosis *Egg Stimulant* terhadap *hatching rate* telur ikan wader cakul. Perlakuan dosis *Egg Stimulant* berpengaruh 74,5% terhadap *hatching rate* telur ikan wader cakul.

Berdasarkan hasil penelitian dan uji statistik yang dilakukan pada data *hatching rate* telur ikan wader cakul menunjukan bahwa semakin tinggi dosis *Egg Stimulant, hatching rate* ikan wader cakul juga meningkat. *Hatching rate* diduga dapat dipengaruhi kualitas telur. Telur yang baik adalah telur yang dapat dibuahi dan menetas. Kualitas telur yang baik dapat membantu proses pembelahan sel dan perkembangan telur sampai mencapai tahap akhir yaitu embrio (Hijriyati, 2012). Diduga *hatching rate* meningkat karena kandungan *Egg Stimulant* yaitu vitamin K, A, B, E dan C yang dapat memperbaiki kualitas telur. Perkembangan awal pada larva ikan tergantung pada kelengkapan nutrisi penting yang ada dalam telur. Nutrisi tersebut ditentukan oleh pakan induk selama oogenesis (Laevens, *et. al*., 1999). Vitamin K, A, B, E, dan C memiliki peranan tersendiri dalam perkembangan telur ikan dan dapat meningkatkan hasil *hatching rate.*

Vitamin K berperan pada pemecahan kolestrol menjadi pregnenolon dalam proses steroidogenesis. Dalam steroidogenesis vitamin K yang terkandung di *Egg stimulant* berperan dalam membantu proses penyerapan asam lemak ke dalam pembuluh darah getah benih/kelenjar limpe (Murtedjo, 2008).

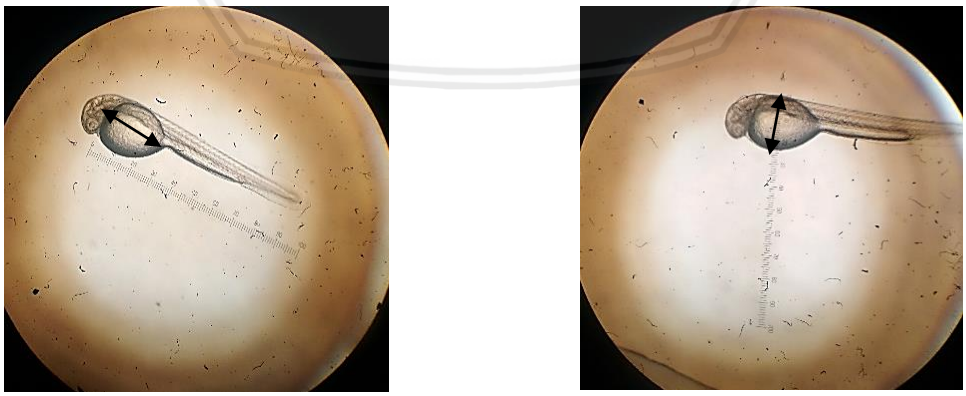
Vitamin A berfungsi penting dalam perkembangan embrio. Vitamin A berperan penting dalam perkembangan tulang, pembentukan retina dan sel-sel imun (Izqueredo, *et. al*., 2001; Furuita, *et. al*., 2001). Vitamin E berperan penting selama embriogenesis sebagai sumber energi yang dibutuhkan untuk perkembangan dan pertumbuhan embrio. Pakan yang mengandung vitamin E yang memenuhi kebutuhan ikan dapat memperbaiki kualitas telur ikan, sehingga berpengaruh pada penetasan telur ikan (Nasution dan Nuraini, 2014). Penambahan vitamin E dalam pakan sampai batas tertentu akan menghasilkan derajat tetas telur yang tinggi (Yulfiperius, 2003).

Penetasan telur juga telah terbukti dipengaruhi oleh kandungan vitamin C dari pakan induk. Vitamin C dalam pakan yang diterima oleh induk dapat ditransfer

ke telur dan disiapkan untuk perkembangan embrio, serta sangat mempengaruhi kualitas telur (Soliman, *et. al*., 1986). Vitamin ini diperlukan untuk sintesis kolagen selama perkembangan embrio (Izqueredo, *et. al*., 2001). Selain vitamin C, vitamin B juga dapat mempengaruhi penetasan telur. Vitamin B diketahui penting dalam sintesis hormon steroid dan asam folat karena kekurangannya dapat menyebabkan berkurangnya pembelahan sel dan memiliki peran dalam daya tetas telur (Halver, 1989). Kandungan *Egg Stimulant* berpengaruh pada hatching rate ikan wader cakul. Vitamin yang terkandung dalam *Egg Stimulant* memeiliki peran yang berpengaruh pada proses penetasan telur. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian bahwa *hatching rate* ikan wader cakul yang diberi pakan dengan *Egg Stimulant* lebih tinggi daripada yang tidak ditambahkan *Egg Stimulant*.

4.4 Volume Kuning Telur

Volume kunig telur pada larva digunakan sebagai makanan sebelum larva dapat makanan dari luar (Nurhayati, *et. al*., 2018). Volume kuning telur larva berpengaruh pada *survival rate* larva sehingga termasuk parameter utama yang diamati pada penelitian ini. Pengukuran hasil penelitian volume kuning larva dapat dilihat pada Gambar 9.

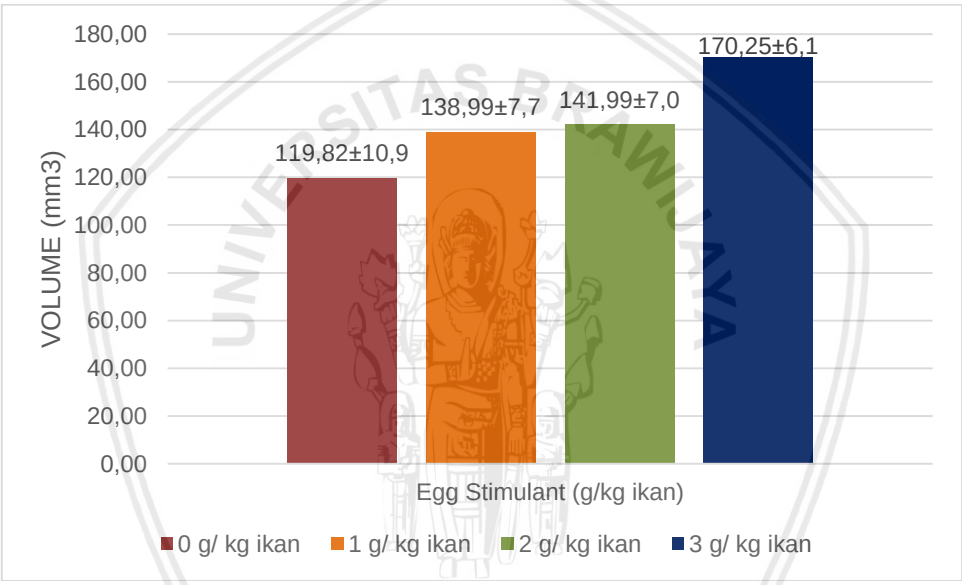


(a) (b)

Gambar 9. Hasil Pengamatan Volume Kuning Telur Larva Ikan Wader Cakul (perbesaran 40x); (a) pengukuran diameter panjang kuning telur larva; (b) pengukuran diameter pendek kuning telur larva

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Berdasarkan penelitian diperoleh bahwa nilai rerata volume kuning telur larva ikan wader cakul yang tertinggi sebesar 170,25 mm^3 pada perlakuan C (dosis *Egg Stimulant* 3 g/kg ikan), selanjutnya diikuti perlakuan B (dosis *Egg Stimulant* 2 g/kg ikan) dengan rata-rata 141,99 mm^3 dan perlakuan A (dosis *Egg Stimulant* 1 g/kg ikan) dengan rata-rata 138,99 mm^3. Nilai volume kuning telur larva terendah terdapat pada perlakuan kontrol (dosis *Egg Stimulant* 0 g/kg ikan) sebesar 119,82 mm^3. Data rerata volume kuning telur larva ikan wader cakul dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh dosis *Egg Stimulant* terhadap volume kuning telur larva Ikan Wader Cakul. Nilai tertinggi pada perlakuan C.

Untuk mengetahui pengaruh dari penambahan *Egg Stimulant* pada volume kuning telur larva ikan wader cakul, data volume kuning telur larva ikan wader cakul diuji dengan uji sidik ragam. Berdasarkan hasil uji sidik ragam data volume kuning telur larva didapatkan hasil F hitung sebesar 19,609 dimana nilai F hitung lebih besar dari nilai F tabel 5% dan F tabel 1%, artinya penambahan *Egg Stimulant* dengan dosis yang berbeda berpengaruh nyata pada volume kuning telur larva ikan wader cakul. Hasil uji sidik ragam dari data volume kuning telur larva ikan wader cakul dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Sidik Ragam Volume Kuning Telur Larva

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	3890,264	1296,755	19,609**	4,07	7,59
Acak	8	529,047	66,131			
Total	11	4419,311				

Keterangan: ** Berbeda Sangat Nyata (penambahan *Egg Stimulant* dengan dosis yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap volume kuning telur larva ikan wader cakul)

Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Berdasarkan hasil uji BNT data volume kuning telur larva ikan wader cakul dapat diketahui bahwa perlakuan C berpengaruh nyata terhadap K, namun perlakuan C tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan A dan B. Perlakuan A dan B berpengaruh nyata terhadap perlakuan K. Perlakuan B tidak berpengaruh pada perlakuan A. Sehingga didapatkan bahwa perlakuan C dengan dosis *Egg Stimulant* 3 g/kg ikan merupakan perlakuan terbaik. Hasil uji BNT dapat dilihat di Tabel 7.

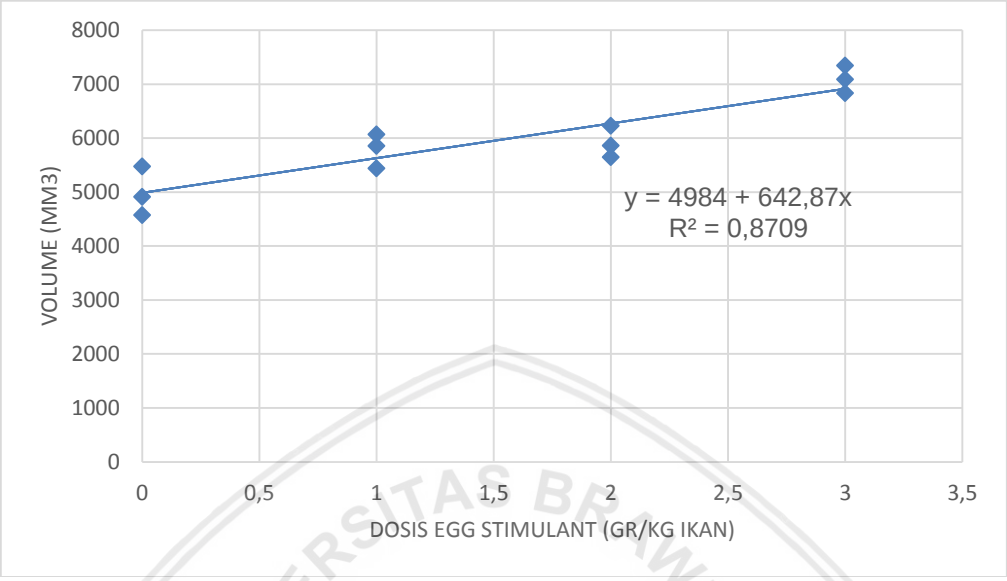
Tabel 7. Hasil Uji BNT Volume Kuning Telur Larva

Perlakuan	Rata-rata	K	A	B	C	Notasi
		119,82	**138,99**	**141,99**	**170,25**	
K	119,82					a
A	138,99	19,170*				ab
B	141,99	22,169*	2,998^{ns}			ab
C	170,25	50,430**	31,260**	28,261**		bc

Keterangan: ns Tidak Berbeda Nyata; * Berbeda Nyata; ** Berbeda Sangat Nyata

Selanjutnya dilakukan perhitungan *polynomial orthogonal* untuk memperoleh kurva regresi dan mengetahui hubungan antara dosis *Egg Stimulant* terhadap volume kuning telur larva. Hasil uji *polynomial orthogonal* menunjukkan hubungan antara dosis *Egg Stimulant* terhadap volume kuning telur larva membentuk pola linier dengan persamaan $y = 4984 + 642,87x$ dengan $R^2 = 0,8709$ yang artinya bahwa 87% hasil parameter yaitu volume kuning telur larva dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Kurva regresi hubungan dosis *Egg Stimulant* dengan volume kuning telur larva dapat

dilihat pada Gambar 11. Data volume kuning telur dan perhitungan uji statistik lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 7.



Gambar 11. Kurva Regresi hubungan dosis *Egg Stimulant* terhadap volume kuning telur larva (μm^3) ikan wader cakul. Perlakuan dosis *Egg Stimulant* berpengaruh 87% terhadap volume kuning telur larva ikan wader cakul.

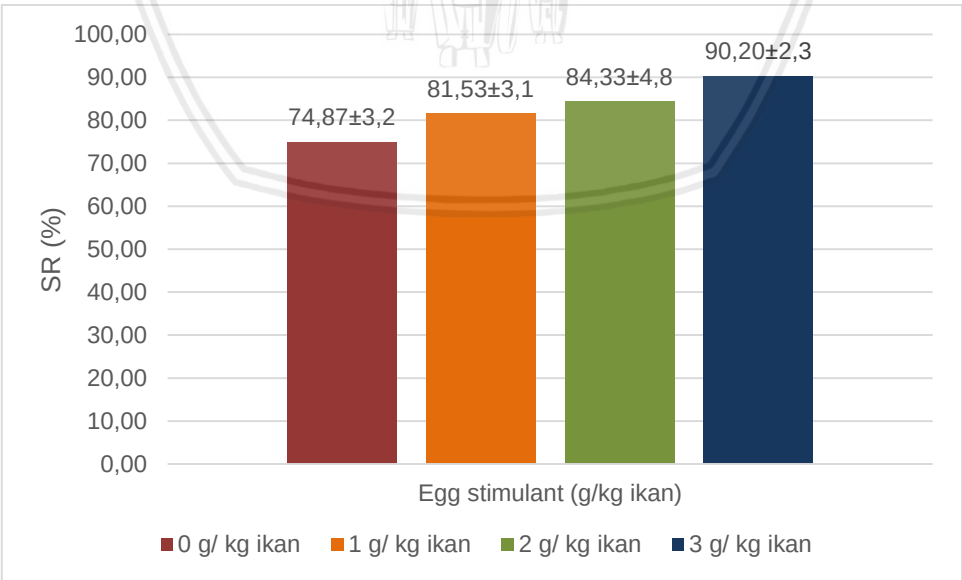
Berdasarkan hasil penelitian dan uji statistik yang dilakukan pada data volume kuning telur larva ikan wader cakul menunjukan bahwa semakin tinggi dosis *Egg Stimulant,* volume kuning telur larva ikan wader cakul juga meningkat. Peningkatan volume kuning telur diduga karena *Egg Stimulant* yang ditambahkan dapat memenuhi kebutuhan nutrisi ikan. Hal tersebut diduga karena pengaruh kandungan *Egg Stimulant* yang dapat membantu proses vitelogenesis, sehingga pembentukan kuning telur dapat meningkat. Penambahan *Egg Stimuant* dapat meningkatkan volume kuning telur (Murtedjo, 2008). Kandungan pada *Egg Stimulant* yang berperan dalam meningkatkan volume kuning telur yaitu vitamin E.

Dosis vitamin E yang tinggi dalam pakan menyebabkan terjadi peningkatan vitelogenin di ovari semakin optimal. Peningkatan vitelogenin di dalam ovari menyebabkan adanya penambahan ukuran sel telur yang diikuti dengan volume kuning telur yang semakin membesar (Utomo,2009; Tarigan, *et. al.*, 2017). Vitamin E juga berperan sebagai koenzim untuk mengubah asam lemak menjadi

kolesterol. Kolesterol merupakan salah satu bahan stimulator pembentukan hormon reproduksi yaitu estradiol 17 β. Estradiol 17 β membantu proses pembentukan kuning telur (vitelogenin) di hati (Tarigan, *et. al*., 2017).

4.5 *Survival Rate* (SR)

Survival Rate adalah presentase larva yang bertahan pada akhir masa pemeliharaan (Effendi, 1997). *Survival Rate* larva dapat dipengaruhi dari kualitas telur yang dihasilkan oleh induk. Larva memanfaatkan kuning telur yang terbentuk sebagai makanan. Volume kuning telur larva dapat berpengaruh pada *Survival Rate* larva, sehingga *Survival Rate* termasuk parameter utama yang diamati pada penelitian ini. Berdasarkan penelitian diperoleh bahwa nilai rerata *Survival Rate* larva yang tertinggi sebesar 90,20% pada perlakuan C (dosis *Egg Stimulant* 3 g/kg ikan), selanjutnya perlakuan B (dosis *Egg Stimulant* 2 g/kg ikan) dengan rerata 84,33% dan perlakuan A (dosis *Egg Stimulant* 1 g/kg ikan) dengan rerata 81,53%. Nilai terendah pada perlakuan K (dosis *Egg Stimulant* 0 g/kg ikan) sebesar 74,87%. Data rerata SR larva ikan wader cakul dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Pengaruh dosis *Egg Stimulant* terhadap *Survival Rate* Larva Ikan Wader Cakul. Nilai tertinggi pada perlakuan C.

Untuk mengetahui pengaruh dari penambahan *Egg Stimulant* pada *survival rate* larva ikan wader cakul, data *survival rate* larva diuji dengan uji sidik ragam. Berdasarkan hasil uji sidik ragam didapatkan hasil F hitung sebesar 10,155 dimana nilai F hitung lebih besar F tabel 5% dan F tabel 1%, artinya penambahan *Egg Stimulant* dengan dosis yang berbeda berpengaruh nyata pada *survival rate* larva ikan wader cakul. Untuk hasil uji sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Sidik Ragam *Survival Rate* Larva

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	364,907	121,636	10,155**	4,07	7,59
Acak	8	95,820	11,977			
Total	11	460,727				

Keterangan: ** Berbeda Sangat Nyata (penambahan *Egg Stimulant* dengan dosis yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap *survival rate* larva ikan wader cakul)

Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan terhadap *survival rate* larva ikan wader cakul dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Berdasarkan hasil uji BNT data *survival rate* larva ikan wader cakul dapat diketahui bahwa perlakuan C berpengaruh nyata terhadap K dan A, namun perlakuan C berpengaruh tidak nyata terhadap perlakuan B. Perlakuan A dan B berpengaruh nyata terhadap perlakuan K. Perlakuan B tidak berpengaruh pada perlakuan A. Sehingga didapatkan bahwa perlakuan C dengan dosis *Egg Stimulant* 3 g/kg ikan merupakan perlakuan terbaik. Hasil uji BNT dapat dilihat di Tabel 9.

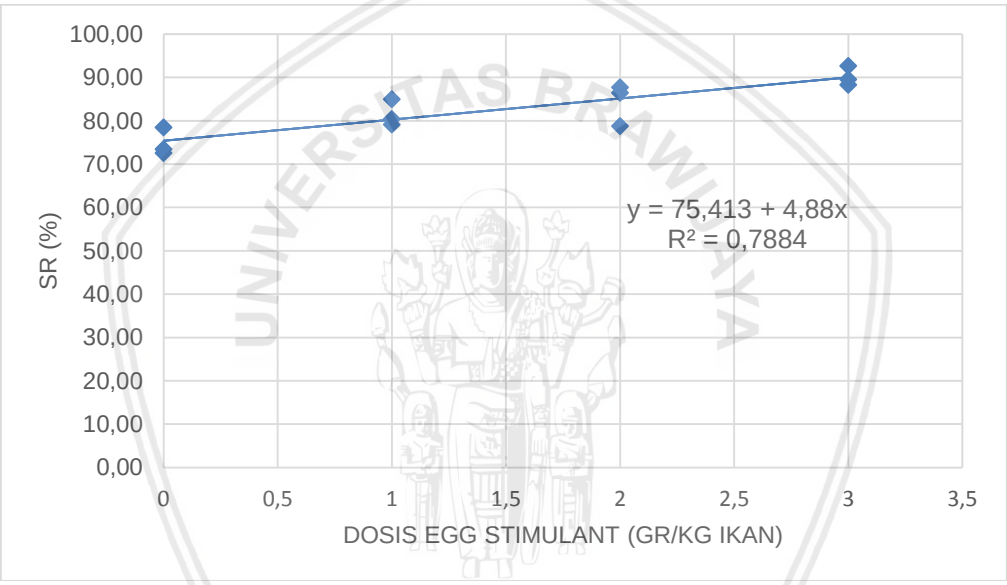
Tabel 9. Hasil Uji BNT *Survival Rate* Larva

Perlakuan	Rata-rata	K	A	B	C	Notasi
		74,87	**81,53**	**84,33**	**90,20**	
K	74,87					a
A	81,53	6,667*				ab
B	84,33	9,467*	2,800^{ns}			ab
C	90,20	15,333**	8,667*	5,867^{ns}		b

Keterangan: ns Tidak Berbeda Nyata; * Berbeda Nyata; ** Berbeda Sangat Nyata

Setelah diketahui hasil uji BNT, selanjutnya dilakukan perhitungan *polynomial orthogonal* untuk memperoleh kurva regresi dan mengetahui hubungan antara dosis *Egg Stimulant* terhadap *survival rate* larva ikan wader cakul.

Perhitungan uji *polynomial orthogonal* dapat dilihat pada Lampiran 6. Hasil uji *polynomial orthogonal* menunjukkan hubungan antara dosis *Egg Stimulant* terhadap *survival rate* larva ikan wader cakul membentuk pola linier dengan persamaan y = 6,6467x + 73,013 dengan R^2 = 0,8901 yang artinya bahwa 89% hasil parameter dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Kurva regresi hubungan dosis *Egg Stimulant* dengan *survival rate* larva ikan dapat dilihat pada Gambar 12. Data *survival rate* dan perhitungan uji statistik lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 8.



Gambar 13. Kurva Regresi hubungan dosis *Egg Stimulant* terhadap *survival rate* larva ikan wader cakul. Perlakuan dosis *Egg Stimulant* berpengaruh 78% terhadap *survival rate* larva ikan wader cakul.

Berdasarkan hasil penelitian dan uji statistik yang dilakukan pada data *survival rate* larva ikan wader cakul menunjukan bahwa semakin tinggi dosis *Egg Stimulant, survival rate* larva ikan wader cakul juga meningkat. *Survival rate* larva yang meningkat diduga karena volume kuning telur yang meningkat juga. Kuning telur sebagai cadangan pakan merupakan sumber energi dan nutrisi untuk sebagian besar larva sebelum menerima pakan dari luar.

Kandungan kuning telur yang berukuran besar lebih banyak sehingga larva yang dihasilkan mempunyai persediaan makanan yang cukup untuk membuat

daya tahan tubuh yang lebih tinggi (Suhenda, *et. al*., 2009; Ariska, *et. al*., 2018). Volume kuning telur yang besar menandakan bahwa terdapat cadangan makanan yang lebih besar bagi perkembangan embrio dan larva saat menetas sehingga kondisi ini sangat baik bagi kelangsungan hidup larva (Widyastuti, 2008). *Survival rate* larva erat hubungannya dengan volume kuning telur larva. Semakin besar volume dapat meningkatkan *survival rate* larva karena cadangan makanan bagi larva yang semakin banyak.

Penambahan *Egg Stimulant* pada pakan induk berpengaruh pada produksi larva karena nutrisi yang terkandung dapat memenuhi kebutuhan induk. vitamin A, B, C, E dan K serta BMD berperan untuk membantu proses reproduksi ikan. Sinjal, *et. al*, (2014), produksi larva sangat dipengaruhi oleh kemampuan induk dengan nutrisi yang baik yang dapat menghasilkan laju kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan yang tinggi dapat dicapai oleh larva.

4.6 Kualitas Air

Kualitas air diukur selama penelitian berlangsung. Media hidup ikan berpengaruh pada kehidupan ikan sehingga perlu dikontrol. Data kisaran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 10 dan data hasil kualitas air lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 9.

Tabel 10. Data Kisaran Kualitas Air

Kualitas Air	Hasil	Literatur
Suhu (^{0}C)	24,3-26,2^{0}C	27-32°C (Arianto, *et al.,*2018*).*
pH	7,4 – 7,7	6-8 (Arianto, *et al.,*2018*).*
DO (mg/l)	6,8-7,4 mg/l	6-7,6 mg/l (Arianto, *et al.,*2018*).*

Kisaran kualitas air selama penelitian masih tergolong aman untuk pertumbuhan ikan. Hal tersebut didukung oleh penelitian Arianto, *et al.* (2018), suhu yang optimal bagi pertumbuhan ikan wader yaitu 27-32°C. pH optimal yang optimal berkisar 6-8. Oksigen terlarut yang optimal berkisar antara 6-7,6 ppm.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian pengaruh dosis *Egg Stimulant* yang berbeda pada pakan komersial terhadap keberhasilan pemijahan dan survival rate larva ikan wader cakul (*Barbodes binotatus*) sebagai berikut :

- Penambahan *Egg Stimulant* dengan dosis yang berbeda berpengaruh terhadap fekunditas, *hatching rate*, volume kuning telur larva dan *survival rate* larva, tetapi tidak berpengaruh pada *ferlitization rate*. *Egg Stimulant* mengandung beberapa vitamin yang dapat membantu keberhasilan pemijahan dan survival rate larva.
- Dosis penambahan *Egg Stimulant* yang terbaik pada pakan untuk fekunditas yaitu 2 g/kg ikan, untuk *hatching rate*, volume kuning telur larva dan *survival rate* larva yaitu 3 g/kg ikan.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan disarankan untuk kegiatan budidaya Ikan Wader Cakul dapat menggunakan dosis *Egg Stimulant* sebesar 3 g/kg ikan karena pada dosis tersebut baik pada aspek penting untuk pembenihan (*Hatching Rate* dan *Survival Rate*). Untuk penelitian lanjutan disarankan peningkatan dosis *Egg Stimulant* pada pakan sehingga didapatkan titik optimum dari dosis. Selain itu perlu dilakukan penambahan *Egg Stimulant* pada pakan yang lebih rendah kadar proteinnya.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Adebiyi, F. A., S. S. Siraj, S.A. Harmin and A. Christianus. 2013. Embryonic and larval development of River Catfish, *Hemibagrus nemurus* (Valenciennes, 1840). *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*. **8**(2): 237-246.

Adipu, Y., H. Sinjal, dan J. Watung. 2011. Ratio pengenceran sperma terhadap motilitas spermatozoa, fertilitas dan daya tetas Ikan Lele (*Clarias* sp.). *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis.* **7** (1): 48-55.

Arianto, R. M., A. D. P. Fitri dan B. B.Jayanto. 2018. Pengaruh aklimatisasi kadar garam terhadap nilai kematian dan respon pergerakan ikan wader (*Rasbora argyrotaenia*) untuk umpan hidup ikan cakalang. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. **7**(2): 43-51.

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.

Bahar, S. I., E. Harpen dan E. Effendi. 2017. Respon imun larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) melalui imunitas material yang diberi vaksin inaktif *Whole Cell Aerowindarimonas Salmonicida*. *Jurnal Biospecies.* **1** (1):37-43.

Budiharjo, A. 2003. Pakan tambahan alternatif untuk meningkatkan pertumbuhan ikan wader (*Rasbora argyrotaenia*). *BioSMART*. **5**(1): 56-60.

Darias, M. J., Mazurais, D. Koumoundouros., C.L. Cahu and J. L. Zambonino-Infante. 2011. Overview of vitamin D and C requirements in fish and their influence on the skeletal system. *Aquaculture*. 315: 49-60.

Devlin, R.H. and Y. Nagahama. 2002. Sex determination and sex differentiation in fish: an overview of genetic, physiological, and environmental influences. *Aquaculture*. 208: 191-364.

Effendie, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.163 hlm.

Emata, A. C., I.G. Borlongan and J. P. Damaso. 2000. Dietary vitamin C and E supplementation and reproduction of milkfish (*Chanos chanos*) forsskal. *Aquaculture Research*. 31: 557-564.

Eschmeyer's Catalog of Fishes. 2019. https://www.calacademy.org/ scientists/ projects/eschmeyers-catalog-of-fishes. Diakses pada September 2019.

Fernandez, P., M. Izquierdo, L. Robaina, A. Valencia, M. Salhi and M. Jose.1995. Effect of n-3 hufa level in broodstock diets on egg quality of gilthead sea bream sparatusauratus L. *Aquaculture*.132 : 325-337.

Fishbase. 2019. http://www.fishbase.org/summary/5180. Diakses pada bulan Januari 2019.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Furuita, H., H. Tanaka, T. Yamamoto, M. Shiraishi and T. Takeuchi. 2001. Effects of high dose of vitamin A on reproduction and egg quality of Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Fisheries Science.* 67: 606-613.

Halver J. E. 1989. The vitamins. In: Halver JE (ed). Fish Nutrition, 2nd edn. Academic Press. San Diego. 32-111 pp.

Hamre, K. 2011. Metabolism, interactions, requirements and functions of vitamin E in fish. *Aquaculture Nutrition*. 17: 98-115.

Harel, M., Tandler, A., Kissil, G.Wm. and Applebaum, S. 1994. The kinetics of nutrient incorporation into body tissues of gilthead sea bream S. aurata females and subsequent effects on egg composition and egg quality. *Br. J. Nutr*. 72: 45–58.

Hemming, T.A. and Buddington, R.K. 1988. Fish Physiology. Academic Press. New York.

Hijriyati, K. H. 2012. Kualitas Telur dan Perkembangan Awal Larva Ikan Kerapu Bebek (Cromileptes altivelis, Valenciennes 1928) di Desa Air Saga, Tanjung Pandan, Belitung. *Tesis*. Universitas Indonesia. Depok.

Izquierdo, M.S., H. Fernández-Palacios and A.G.J. Tacon. 2001. Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish. *Aquaculture*.197: 25-42.

Jalabert, B. 2005. Particularities of reproduction and oogenesis in teleost fish compared to mammals. *Reproduction Nutrition Development EDP Sciences*. **45** (3):261-279.

Kelabora, D. M. 2010. Pengaruh suhu terhadao kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Berkala Perikanan Terubuk.* **38** (1): 71-81.

Komarawidjaja, W. 2006. Pengaruh perbedaan dosis oksigen terlarut (DO) pada degradasi amonium kolam kajian budidaya udang. *Jurnal Hidrosfir*. 1(1): 32-37.

Kottelat, M. A. J. Whitten, S. N. Kartikasari, dan S. Wirjoatmodjo. 1993. Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi (edisi dwi bahasa). Barkeley Books. Pte ltd, Terrer Road. Singapore. 293 hlm.

Kusuma, P. S. W., Sukarjati, dan T. S. Wibowo. 2011. Pemijahan ikan mas dengan teknik pemijahan alam (*natural spawning*) dan pemijahan semi alami (*induced spawning*). *ABADIMAS ADI BUANA*. **3**(1): 56-59.

Lavens, P., E. Leregue, H. Jaunet, A. Brunel, Ph. Dhert and P. Sorgeloos. Effect of dietary essential fatty acids and vitamins on egg quality in turbot broodstocks. *Aquaculture International*. 7: 225-240.

Lim, Leong-Seng, Wei-Kang C., A. D. Tuzan, L. Malitam, R.Gondipon and J. Ransangan. 2013. Length-weight relationships of the pond-cultured

spotted barb (*Puntius binotatus*). *International Research Journal of Biological Sciences*. **2** (7):61-63.

Mananos, E., Duncan N. and Mylonas C.C. 2008. Reproduction and control of ovulation, spermiation and spawning in cultured fish. In: methods in reproductive aquaculture: marine and freshwater species. Florida (US): CRC Press.

Mandal, S. C., N. P. Sahu, M. P. S. Kohli, P. Das, S. K. Gupta and S. Munilkumar. 2010. Replacement of live feed by formulated feed: effect on the growth and spawning performance of Siamese fighting fish (*Betta splendens* , Regan, 1910). *Aquaculture Research*. 41: 1707-1716.

Mangor-Jensen, A. And Jens Chr. Holm. 1994. Effects of dietary vitamin C on maturation and egg quality of Cod *Gadus morhua* L*. Journal of The World Aquaculture Society.* **25**(1): 30-40.

Martínez, J. G., A. M. Tarazona-Morales and S. C. Pardo-Carrasco. 2012. Cryopreservation of freshwater fish bocachico (*Prochilodus magdalenae*) in DMSO and glucose and its effects on fertilization and hatching efficiency. *Anim. Reprod*. **9** (1).

Marzuqi, M., I N. A. Giri, T. Setiadharma, R. Andamari, W. Andriyanto, dan N. W. W. Astuti. 2015. Penggunaan Pakan Prematurasi untuk Peningkatan Perkembangan Gonad pada Calon Induk Ikan Bandeng *(Chanos chanos Forsskal). Jurnal Riset Akuakultur.* **10**(4): 1 – 12.

Mubarok, M. H. 2017. Perlakuan Rasio Jenis Kelamin Untuk Pemijahan Ikan Wader Pari (*Rasbora lateristriata* Bleeker, 1854) Menggunakan Metode Budidaya Massal. *Skripsi*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Murtedjo, H.E. 2008. Efektivitas *Egg Stimulant* dalam Pakan Terhadap Pematangan Gonad dan Produktivitas Ikan Red Fin Shark *(Epalzeorhyinchos frenatum)*. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Nasution, S. and Nuraini. Grant of feed containing vitamin e in home fish kelabau (*Osteochilus kelabau*) to improve quality eggs and larvae. *International Journal of Scientific Engineering and Research*. **2**(4): 4-9.

Natzir, M. 2005. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta.

Nirmala, K., J. Sekarsai, dan P. Suptijah. 2006. Efektivitas khitosan sebagai pengkhelat logam timbal dan pengaruhnya terhadap perkembangan awal embrio Ikan Zebra *Danio rerio. Jurnal Akuakultur Indonesia.* **5** (2): 157-165.

Nur, B., Chumaidi, Sudarto, L. Pouyaud dan J. Slembrouck. 2009. Pemijahan dan perkembangan embrio ikan pelangi (*Melanotaenia* spp.) asal Sungai Sawiat, Papua. *J. Ris. Akuakultur.* **4**(2): 147-156.

Nurhayati., A. Thaib dan Irmayani. 2018. Efektififitas penambahan vitamin E dalam ransum pakan terhadap tingkat kematangan gonad induk ikan cupang (*Betta splendens*). *Aquatic Sciences Jourrnal.* 5(**1**): 19-22.

Nurasni, A. 2012. Pengaruh suhu dan lama kejutan panas terhadao triploidisasi Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *IJAS.* **2** (1): 19-26.

Palace, V. P. and J. Warner. 2006. Vitamins A and E in the maternal diet influence egg quality and early life stage development in fish: a review. *Scientia Marina*. 41-57.

Prabowo, W. 2007. Pengaruh Dosis Bacitracine Methyle Disalisilat (Bmd) dalam *Egg Stimulant* yang Dicampur dengan Pakan Komersial terhadap Produktivitas Ikan Lele Sangkuriang *Clarias sp. Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Putra, H. F. E., S. S. P. Rahardjo dan A. Permana. 2017. Pemijahan ikan hias Botia (*Chromobotia macracanthus* bleeker) secara buatan dengan injeksi hormon hcg (*human chorionic gonadothropin*) dan lhrh-a (*luteinizing hormone releasing hormone analog*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*. **6**(3): 101-106.

Putri, D. A., Muslim, dan M. Fitriani. 2013. Persentase penetasan telur Ikan Betok (*Anabas testudineus*) dengan suhu inkubasi yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia.* **1** (2): 184-191.

Ramadhan, R dan L. A. Sari. 2018. Teknik pembenihan ikan Mas (*Cyprinus carpio*) secara alami di unit pelaksana teknis pengembangan budidaya air tawar (UPT PBAT) Umbulan, Pasuruan. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. **7**(3): 124-132.

Roberts, T. R. 1989. The Freswater Fishes of Western Borneo (Kalimantan Barat, Indonesia). California Academy of Sciences. San Fransisco.

Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan 1. Binacipta. Bogor. 245 hlm.

Saepudin, A. 1999. Studi Aspek Biologi Reproduksi Ikan-ikan di Situ Cigudeg Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Buku. Kanisius. Yogyakarta. 267 hlm.

Schuster, W. H. dan R. R. Djajadiredja. 1952. Local Common Names of Indonesian Fishes. W. Van Hoeve. Bandung. 276 hal.

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*). *GAMMA.* **5** (1): 01-12.

Sinjal, H. J. 2007. Kajian Penampilan Reproduksi Ikan Lele (Clarias gariepinus) Betina melalui pemanbahan Ascorbyl Phosphate Magnesium sebagai sumber vitamin C dan implitasi dengan Estradiol-17β. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

_____. 2014. Efektivitas ovaprim terhadap lama waktu pemijahan, daya tetas telur dan sintasan larva ikan lele dumbo, *Clarias gariepinus*. *Jurnal Budidaya Perairan*. **2**(1): 14-21.

Subagja, J. 2006. Implantasi LHRH-a dengan Kombinasi Dosis 17α Metil testosteron Terhadap Perkembangan Gonad Ikan Balashark (*Balantiocheilus melanopterus* BLEEKER). *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sugiono. 2002. Metodologi Penelitian. Alfabeta. Bandung.

Suhenda, N., R. Samsudin dan A. H. Kristanto. 2009. Peranan lemak pakan dalam mendukung perkembangan embrio, derajat penetasan telur, dan sintasan larva ikan baung (*Mystus nemurus*). *Jurnal Riset Akuakultur*. **4**(2): 201-211.

Supriyadin, M., M. Junaidi, N. Cokrowati. 2012. Pengaruh pemberian vitamin e terhadap fertilitas, daya tetas, kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan larva ikan cupang (*Betta splendens*). *Jurnal Perikanan Unram*. **1**(1): 89-95.

Soliman, A. K., K. Jauncey, and R.J. Robert. 1986. The effect of dietary ascorbic acid supplementation on hatchability, survival rate and fry performance in Oreochromis mossambicus. *Aquaculture*. 59:197-208.

Tang, U.M. dan Affandi, R. 2001. Biologi Reproduksi Ikan. Pusat Penelitian Kawasan Pantai dan Perairan Universitas Riau. Pekanbaru. 153 hlm.

Tarigan, N., I. Supriatna, M. A. Setiadi dan R. Affandi. 2017. Pengaruh vitamin E dalam pakan terhadap pematangan gonad ikan nilem (*Ostheochilus hasseltu,* CV). *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada.* 19(**1**): 1-9.

Utomo, N.B.P. 2009. Peningkatan mutu reproduksi ikan hias melalui pemberian kombinasi asam lemak esensial dan vitamin E dalam pakan ikan zebra (Danio rerio). *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Widyastuti, Y.J., R., Subagja dan Gustiano. 2008. Reproduksi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) seleksi dan non seleksi dengan pemijahan buatan: karakter induk, telur, embrio dan benih. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. **8**(1): 1-20.

WPI. 2010. Warta Pasar Ikan. Direktorat Pemasaran Dalam Negeri. Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan. Kementrian Kelautan dan Perikanan Vol. 83. ISSN 1829-5576. 27 hlm.

Yulfiperius, I. Mokoginta dan D. Jusadi. 2003. Pengaruh kadar vitamin e dalam pakan terhadap kualitas telur ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Iktiologi Indonesia*. **3**(1): 11-18.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LAMPIRAN

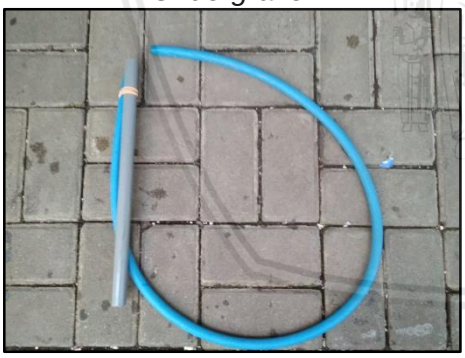
Lampiran 1. Alat-alat yang Digunakan dalam Penelitian

Akuarium Perlakuan

Akuarium Pengadaptasian

Undergravel

Substrat



Selang sifon

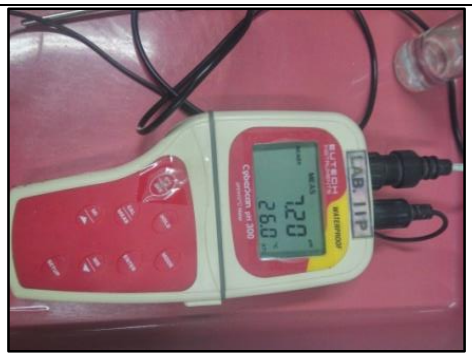
Seser

Toples

Nampan

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DO meter



pH meter

Grinder Pakan

Alat Pencetak Pakan

Timbangan digital

Timbangan analitik

Object glass

Cawan Petri

Handtally counter

Mikroskop

Pipet tetes

Ember

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 2. Bahan-bahan yang Digunakan dalam Penelitian

Induk ikan Wader Cakul

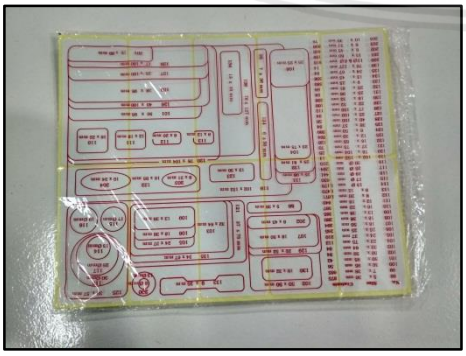
Egg Stimulant

Tepung Kanji

Pelet

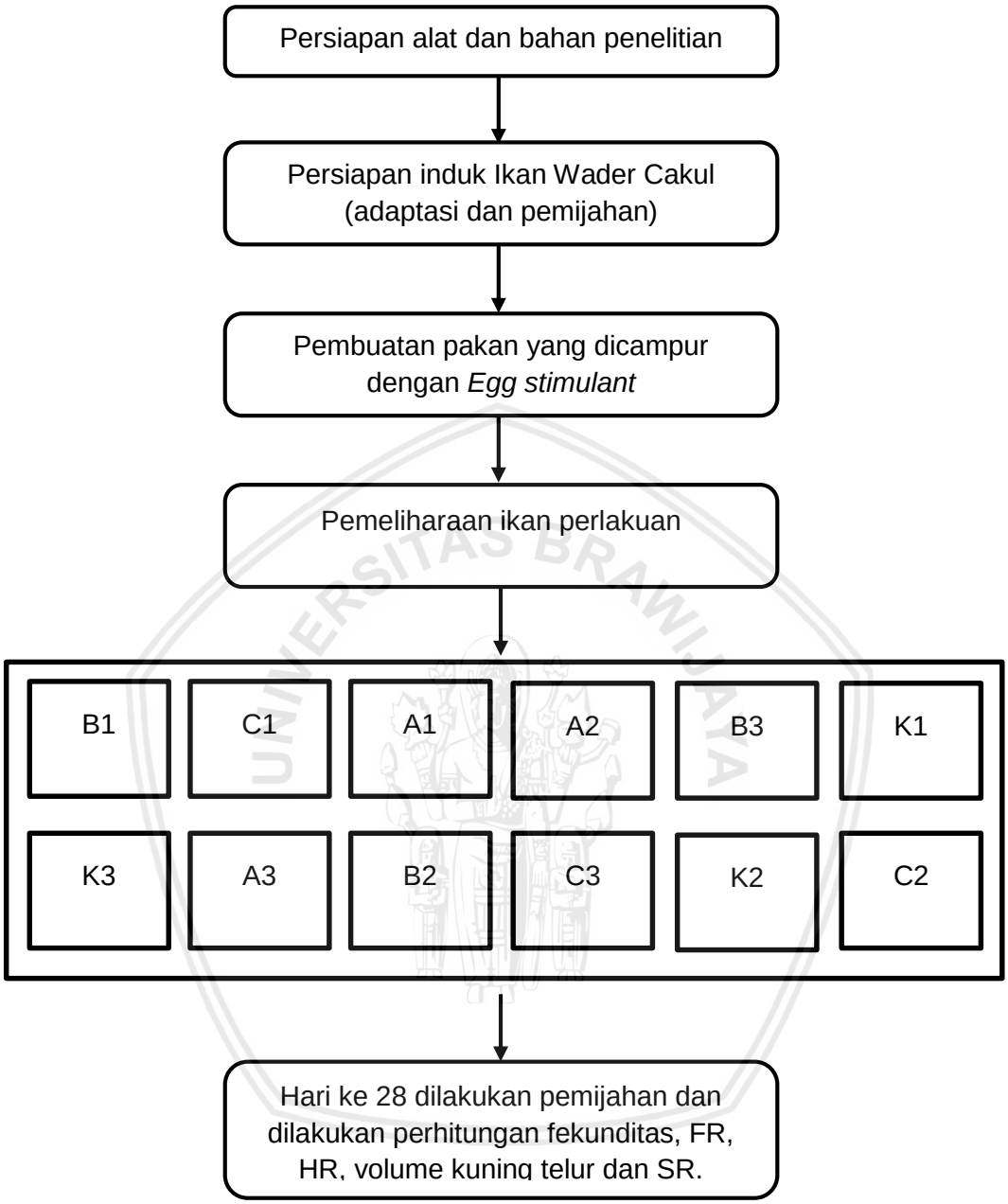
Tisu

Air



Kertas Label

Lampiran 3. Diagram Alur Penelitian



Keterangan:
K: dosis *Egg Stimulant* 0 gr/kg ikan
A: dosis *Egg Stimulant* 1 gr/kg ikan
B: dosis *Egg Stimulant* 2 gr/kg ikan
C: dosis *Egg Stimulant* 3 gr/kg ikan
1, 2, dan 3 : ulangan

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 4. Data dan Perhitungan Statistik Fekunditas Ikan Wader Cakul (*Barbodes binotatus*)

a. Data Fekunditas Ikan Wader Cakul

Perlakuan	Fekunditas
K1	981
K2	739
K3	970
A1	1032
A2	1136
A3	945
B1	1223
B2	1012
B3	1108
C1	1072
C2	1342
C3	1221

b. Perhitungan Statistik Fekunditas Ikan Wader Cakul

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata±STDEV
	1	2	3		
K	923	739	957	2619	873,00±117,29
A	1032	1136	945	3113	1037,67±95,63
B	1223	1012	1108	3343	1114,33±105,64
C	1072	1342	1221	3635	1211,67±135,24
Total				**12710**	

Perhitungan :

Faktor Koreksi $= \frac{(\Sigma X)^2}{n \times r}$

$= \frac{(12710)^2}{4 \times 3}$

$= 13462008,33$

Jumlah Kuadrat Total (JKT) $= \Sigma X_{ij}^2 - FK$

$= [(K1) + (K2) + \ldots + (C3)]^2 - FK$

$= [(923) + (739) + \ldots + (1221)]^2 - (13462008,33)$

$= 288961,67$

Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) $= \frac{(\Sigma Yi)^2}{r} - FK$

$= \frac{(2619)^2 + (3113)^2 + (3343)^2 + (3635)^2}{3} - 13462008,33$

$= 13646268 - 13462008,33$

$= 184259,67$

Jumlah Kuadrat Acak (JKA) $= JKT - JKP$

$= 288961,67 - 184259,67$

$= 104702,00$

Derajat Bebas Total (db total) = (n x r) – 1
= (4 x 3) – 1
= 11

Derajat Bebas Perlakuan = n – 1
(db perlakuan) = 4 – 1
= 3

Derajat Bebas Acak (db Acak) = n x (r – 1)
= 4 x (3 – 1)
= 8

Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP) $= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}}$
$= \frac{184259,67}{3}$
= 61419,89

Kuadrat Tengah Acak (KTA) $= \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}}$
$= \frac{104702,00}{8}$
= 13087,75

F Hitung $= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Acak}}$
$= \frac{61419,89}{13087,75}$
= 4,693

Hasil Uji Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	184259,67	61419,89	4,693*	4,07	7,59
Acak	8	104702,00	13087,75			
Total	11	288961,667				

Hasil perhitungan sidik ragam diatas menunjukan bahwa perlakuan pemberian dosis *Egg Stimulant* yang berbeda memberikan pengaruh terhadap fekunditas ikan wader cakul menunjukkan hasil berbeda nyata, hal ini dilihat dari nilai F hitung diantara nilai pada F5% dan F1%. Untuk mengetahui tingkat perbedaan antar perlakuan maka dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

SED $= \sqrt{\frac{2 \times \text{KT Acak}}{r}}$
$= \sqrt{\frac{2 \times 13087,75}{3}}$
= 93,409

BNT 5% = t tabel 5% (db acak) x SED
= 2,306 × 93,409
= 215,400

BNT 1% = t tabel 1% (db acak) x SED
= 3,355 × 93,409
= 313,422

Hasil Uji BNT

Perlakuan	Rata-rata	K	A	B	C	Notasi
		873,00	1037,67	1114,33	1211,67	
K	873,00	-	-	-	-	a
A	1037,67	164,667^{ns}	-	-	-	a
B	1114,33	241,333*	76,667^{ns}	-	-	ab
C	1211,67	338,667**	174,000^{ns}	97,333^{ns}	-	b

Hasil Uji Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Linier	Kuadratik	Kubik
K	2619,00	-3	1	-1
A	3113,00	-1	-1	3
B	3343,00	1	-1	-3
C	3635,00	3	1	1
Q = Σ(Ci × Ti)		3278	-202	326
ΣCi^2		20	4	20
Kμ= (ΣCi^2) × μ		60,00	12,00	60,00
JK = Q^2/Kμ		179088,067	3400,333	1771,267
Total JK Regresi		184259,667		

Hasil Sidik Ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	184259,667	61419,889			
Linier	1	179088,067	179088,067	13,684	4,07	7,59
Kuadratik	1	3400,333	3400,333	0,260		
Kubik	1	1771,267	1771,267	0,135		
Acak	8	104702,000	13087,750			
Total	11	288961,667				

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

$= \frac{179088,067}{179088,067 + 104702}$

= 0,631058263

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

$= \frac{3400,333}{3400,333 + 104702}$

= 0,031454764

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

$= \frac{1771,267}{1771,267 + 104702}$

= 0,016635788

Hasil perhitungan R^2 diatas menunjukkan bahwa nilai R^2 linear lebih besar dibandingkan dengan nilai R^2 kuadratik dan kubik yaitu sebesar 0,631. Berdasarkan hasil tersebut, maka arah laju kurva yang digunakan adalah kurva linear. Langkah selanjutnya yaitu mencari persamaan regresi linear.

Persamaan Regresi linier yaitu $y = b_0 + b_1 x$, sehingga untuk mendapatkan perlu dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Perlakuan	X	Y	XY	X^2
K1	0	981	0	0
K2	0	739	0	0
K3	0	970	0	0
A1	1	1032	1032	1
A2	1	1136	1136	1
A3	1	945	945	1
B1	2	1223	2446	4
B2	2	1012	2024	4
B3	2	1108	2216	4
C1	3	1072	3216	9
C2	3	1342	4026	9
C3	3	1221	3663	9
Jumlah	18	12781	20704	42
Rerata	1,5	1065,083333		

Perhitungan untuk mencari nilai pada persamaan tersebut ialah sebagai berikut:

B1 $= \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n}}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}$

$= \frac{20704 - \frac{(12)(13183)}{12}}{42 - \frac{(18)^2}{12}}$

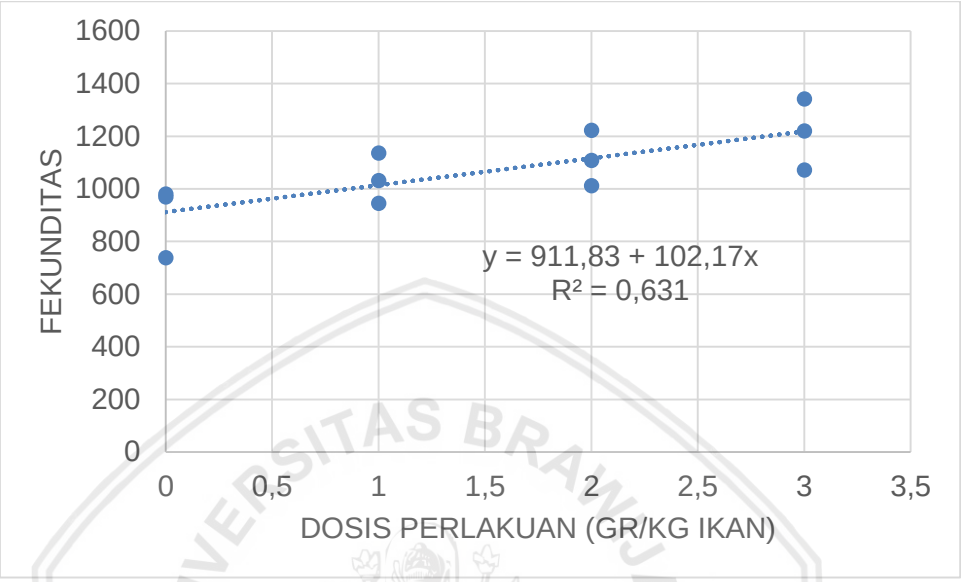
= 102,17

B0 $= \bar{y} - (b1 \times \bar{X})$

= 1065,0833 – (102,17 x 1,5)

= 911,83

Jadi, persamaan regresi linier dari rerata fekunditas ikan wader cakul adalah y = 911,83 + 102,17x. Berikut adalah gambar kurva regresi dari rerata fekunditas ikan wader cakul:



repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 5. Data dan Perhitungan Statistik *Fertilization Rate* Ikan Wader Cakul *(Barbodes binotatus)*

a. Data *Fertilization Rate* Ikan Wader Cakul

$$FR = \frac{\text{Jumlah telur yang dibuahi}}{\text{Jumlah telur yang keluar}} \times 100\%$$

Perlakuan	Jumlah Telur	Telur Terbuahi	Perhitungan	FR(%)
K1	923	800	$= \frac{800}{923}$x100%	86,70
K2	739	624	$= \frac{624}{739}$x100%	84,50
K3	957	835	$= \frac{835}{957}$x100%	87,20
A1	1032	898	$= \frac{898}{1032}$x100%	87,00
A2	1136	967	$= \frac{967}{1136}$x100%	85,10
A3	945	838	$= \frac{838}{945}$x100%	88,70
B1	1223	1069	$= \frac{1069}{1223}$x100%	87,40
B2	1012	891	$= \frac{891}{1021}$x100%	88,00
B3	1108	997	$= \frac{997}{1108}$x100%	90,00
C1	1072	965	$= \frac{965}{1072}$x100%	90,00
C2	1342	1188	$= \frac{1188}{1342}$x100%	88,50
C3	1221	1087	$= \frac{1087}{1221}$x100%	89,00

b. Perhitungan Statistik *Fertilization Rate* Ikan Wader Cakul

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata(%)±STDEV
	1	2	3		
K	86,70	84,50	87,20	258,40	86,13±1,4
A	87,00	85,10	88,70	260,80	86,93±1,8
B	87,40	88,00	90,00	265,40	88,47±1,4
C	90,00	88,50	89,00	267,50	89,17±0,8
	Total			**1052,10**	

Perhitungan :

Faktor Koreksi $= \frac{(\Sigma X)^2}{n \times r}$

$= \frac{(1052,10)^2}{4 \times 3}$

$= 92242,87$

Jumlah Kuadrat Total (JKT) $= \Sigma X_{ij}^2 - FK$

$= [(K1) + (K2) + \ldots + (C3)]^2 - FK$

$= [(86,70) + (84,50) + \ldots + (89,00)]^2 - (92242,87)$

$= 32,82$

Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) $= \frac{(\Sigma Yi)^2}{r} - FK$

$= \frac{(258,4)^2 + (260,8)^2 + (265,4)^2 + (267,5)^2}{3} - 92242,87$

$= 276780,61 - 92242,87$

$= 17,34$

Jumlah Kuadrat Acak (JKA) $= JKT - JKP$

$= 32,82 - 17,34$

$= 15,49$

Derajat Bebas Total (db total) $= (n \times r) - 1$

$= (4 \times 3) - 1$

$= 11$

Derajat Bebas Perlakuan $= n - 1$

(db perlakuan) $= 4 - 1$

$= 3$

Derajat Bebas Acak (db Acak) $= n \times (r - 1)$

$= 4 \times (3 - 1)$

$= 8$

Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP) $= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}}$

$= \frac{17,34}{3}$

$= 5,779$

Kuadrat Tengah Acak (KTA) $= \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}}$

$= \frac{15,49}{8}$

$= 1,936$

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

$= \frac{5,779}{1,963}$

$= 6,008$

Hasil Uji Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	17,336	5,779	$2,985^{ns}$	4,07	7,59
Acak	8	15,487	1,936			
Total	11	32,823				

Hasil perhitungan sidik ragam diatas menunjukan bahwa perlakuan pemberian dosis *Egg Stimulant* yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap *fertilization rate* ikan wader cakul menunjukkan hasil tidak berbeda nyata, hal ini dilihat dari nilai F hitung yang lebih kecil dari pada F5% dan F1%. Karena tidak berbeda nyata maka tidak dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Untuk mengetahui hubungan antara dosis *Egg Stimulant* dengan *fertilization rate* maka dilakukan uji polinomial orthogonal.

Hasil Uji Polinomial ortogonal

Perlakuan	Total	Linier	Kuadratik	Kubik
K	258,40	-3	1	-1
A	260,80	-1	-1	3
B	265,40	1	-1	-3
C	267,50	3	1	1
Q = Σ(Ci × Ti)		31,9	-0,3	-4,7
ΣCi^2		20	4	20
$K\mu = (\Sigma Ci^2) \times \mu$		60,00	12,00	60,00
$JK = Q^2/K\mu$		16,960	0,008	0,368
Total JK Regresi		17,336		

Hasil Sidik ragam Polinomial Orthogonal

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	17,336	5,779			
Linier	1	16,960	16,960	8,761	4,07	7,59
Kuadratik	1	0,008	0,008	0,004		
Kubik	1	0,368	0,368	0,190		
Acak	8	15,487	1,936			
Total	11	32,823				

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

$= \frac{16,960}{16,960 + 15,487}$

$= 0,522706$

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

$= \frac{0,008}{0,008 + 15,487}$

$= 0,000484$

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

$$= \frac{0,368}{0,368 + 15,487}$$
$$= 0,023221$$

Hasil perhitungan R^2 diatas menunjukkan bahwa nilai R^2 linear lebih besar dibandingkan dengan nilai R^2 kuadratik dan kubik yaitu sebesar 0,522. Berdasarkan hasil tersebut, maka arah laju kurva yang digunakan adalah kurva linear. Langkah selanjutnya yaitu mencari persamaan regresi linear.

Persamaan Regresi linier yaitu $y = b_0 + b_1 x$, sehingga untuk mendapatkan perlu dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Perlakuan	X	Y	XY	X^2
K1	0	86,70	0	0
K2	0	84,50	0	0
K3	0	87,20	0	0
A1	1	87,00	87	1
A2	1	85,10	85,1	1
A3	1	88,70	88,7	1
B1	2	87,40	174,8	4
B2	2	88,00	176	4
B3	2	90,00	180	4
C1	3	90,00	270	9
C2	3	88,50	265,5	9
C3	3	89,00	267	9
Jumlah	18	1052,1	1594,1	42
Rerata	1,5	87,675		

Perhitungan untuk mencari nilai pada persamaan tersebut ialah sebagai berikut:

B1 $= \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n}}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}$

$= \frac{1594,1 - \frac{(18)(1052,1)}{12}}{42 - \frac{(18)^2}{12}}$

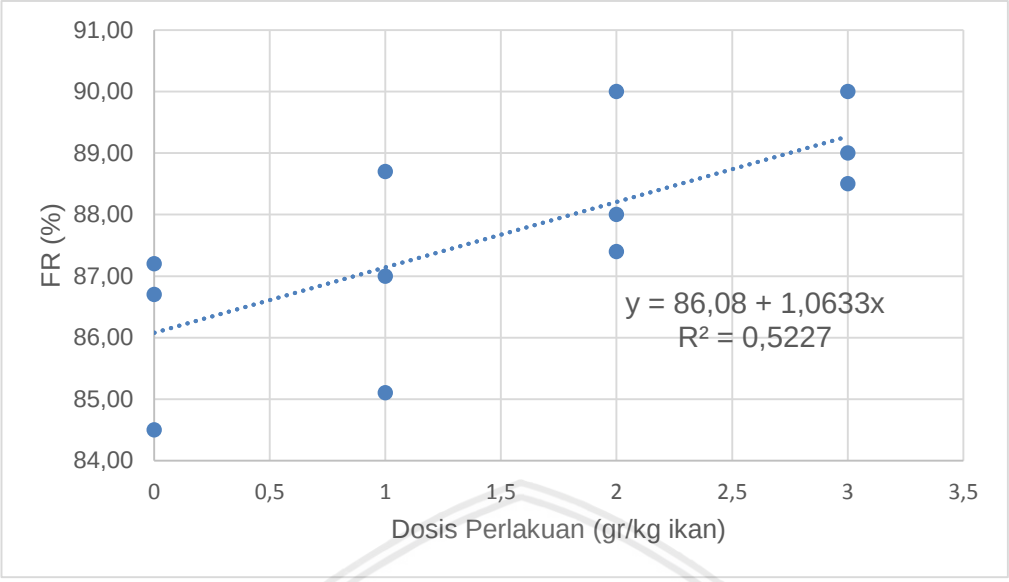
$= 1,0633$

B0 $= \bar{y} - (b1 \times \bar{X})$

$= 87,675 - (1,0633 \times 1,5)$

$= 86,08$

Jadi, persamaan regresi linier dari rerata *fertilization rate* ikan wader cakul adalah y = 86,08 + 1,0633x. Berikut adalah gambar kurva regresi dari rerata *fertilization rate* ikan wader cakul:



repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 6. Data dan Perhitungan Statistik *Hatching Rate* Ikan Wader Cakul (*Barbodes binotatus*)

a. Data *Hatching Rate* Ikan Wader Cakul

$$HR = \frac{\text{Jumlah telur yang menetas}}{\text{Jumlah telur yang terbuahi}} \times 100\%$$

Perlakuan	Telur Terbuahi	Telur Menetas	Perhitungan	HR(%)
K1	800	692	$= \frac{692}{800}$x100%	86,50
K2	624	518	$= \frac{518}{624}$x100%	83,00
K3	835	716	$= \frac{716}{835}$x100%	85,80
A1	898	787	$= \frac{787}{898}$x100%	87,60
A2	967	826	$= \frac{826}{967}$x100%	85,40
A3	838	733	$= \frac{733}{838}$x100%	87,50
B1	1069	988	$= \frac{988}{1069}$x100%	92,40
B2	891	775	$= \frac{775}{891}$x100%	87,00
B3	997	910	$= \frac{910}{997}$x100%	91,30
C1	965	902	$= \frac{902}{965}$x100%	93,50
C2	1188	1093	$= \frac{1093}{1188}$x100%	92,00
C3	1087	986	$= \frac{986}{1087}$x100%	90,70

b. Perhitungan Statistik *Hatching Rate* Ikan Wader Cakul

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata(%)±STDEV
	1	2	3		
K	86,50	83,00	85,80	255,30	85,10±1,9
A	87,60	85,40	87,50	260,50	86,83±1,2
B	92,40	87,00	91,30	270,70	90,23±2,9
C	93,50	92,00	90,70	276,20	92,07±1,4
	Total			**1062,70**	

Perhitungan :

Faktor Koreksi $= \frac{(\Sigma X)^2}{n \times r}$

$= \frac{(1062,70)^2}{4 \times 3}$

$= 94110,94$

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Jumlah Kuadrat Total (JKT) $= \Sigma X_{ij}^2 - FK$

$= [(K1) + (K2) + \ldots + (C3)]^2 - FK$

$= [(86,50) + (83,00) + \ldots + (90,70)]^2 - (94465,51)$

$= 120,31$

Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) $= \frac{(\Sigma Yi)^2}{r} - FK$

$= \frac{(257,3)^2 + (260,5)^2 + (270,7)^2 + (276,2)^2}{3} - 115,74$

$= 94201,1 - 94110,94$

$= 90,15$

Jumlah Kuadrat Acak (JKA) $= JKT - JKP$

$= 120,31 - 90,15$

$= 30,16$

Derajat Bebas Total (db total) $= (n \times r) - 1$

$= (4 \times 3) - 1$

$= 11$

Derajat Bebas Perlakuan $= n - 1$

(db perlakuan) $= 4 - 1$

$= 3$

Derajat Bebas Acak (db Acak) $= n \times (r - 1)$

$= 4 \times (3 - 1)$

$= 8$

Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP) $= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}}$

$= \frac{90,15}{3}$

$= 30,050$

Kuadrat Tengah Acak (KTA) $= \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}}$

$= \frac{30,16}{8}$

$= 3,770$

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

$= \frac{30,050}{3,770}$

$= 7,971$

Hasil Uji Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	90,149	30,050	7,971**	4,07	7,59
Acak	8	30,160	3,770			
Total	11	120,31				

Hasil perhitungan sidik ragam diatas menunjukan bahwa perlakuan pemberian dosis *Egg Stimulant* yang berbeda memberikan pengaruh terhadap *hatching rate* ikan wader cakul menunjukkan hasil berbeda nyata, hal ini dilihat dari nilai F hitung lebih besar dari nilai dari F5% dan F1%. Untuk mengetahui tingkat perbedaan antar perlakuan maka dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

SED $= \sqrt{\frac{2 \times \text{KT Acak}}{r}}$

$= \sqrt{\frac{2 \times 3{,}770}{3}}$

= 1,585

BNT 5% = t tabel 5% (db acak) x SED

= 2,306 × 1,585

= 3,656

BNT 1% = t tabel 1% (db acak) x SED

= 3,355 × 1,585

= 5,319

Hasil Uji BNT

Perlakuan	Rata-rata	K	A	B	C	Notasi
		85,10	**86,83**	**90,23**	**92,07**	
K	85,10					a
A	86,83	1,733^{ns}				a
B	90,23	5,133*	3,400^{ns}			ab
C	92,07	6,967**	5,233*	1,833^{ns}		b

Hasil Uji Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Linier	Kuadratik	Kubik
K	257,30	-3	1	-1
A	260,50	-1	-1	3
B	270,70	1	-1	-3
C	276,20	3	1	1
Q = Σ(Ci × Ti)		72,9	2,3	-11,7
ΣCi^2		20	4	20
Kμ= (ΣCi^2) × μ		60,00	12,00	60,00
JK = Q^2/Kμ		88,573	0,008	1,586
Total JK Regresi		90,149		

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Hasil Sidik Ragam Polinomial Orthogonal

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	90,149	30,050			
Linier	1	88,573	88,573	23,494	4,07	7,59
Kuadratik	1	0,008	0,008	0,002		
Kubik	1	1,586	1,568	0,416		
Acak	8	30,160	3,770			
Total	11	120,309				

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

$= \frac{88,573}{88,573 + 30,160}$

$= 0,745986$

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

$= \frac{0,008}{0,008 + 30,160}$

$= 0,000249$

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

$= \frac{1,586}{1,568 + 30,160}$

$= 0,049425$

Berdasarkan hasil tersebut, maka arah laju kurva yang digunakan adalah kurva linear. Langkah selanjutnya yaitu mencari persamaan regresi linear. Persamaan Regresi linier yaitu $y = b_0 + b_1 x$, dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Perlakuan	X	Y	XY	X^2
K1	0	88,50	0	0
K2	0	83,00	0	0
K3	0	85,80	0	0
A1	1	87,60	87,6	1
A2	1	85,40	85,4	1
A3	1	87,50	87,5	1
B1	2	92,40	184,8	4
B2	2	87,00	174	4
B3	2	91,30	182,6	4
C1	3	93,50	280,5	9
C2	3	92,00	276	9
C3	3	90,70	272,1	9

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Jumlah	18	1064,7	1630,5	42
Rerata	1,5	88,725		

Perhitungan untuk mencari nilai pada persamaan tersebut ialah sebagai berikut:

B1 $= \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n}}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}$

$= \frac{1630{,}5 - \frac{(12)(1064{,}7)}{12}}{42 - \frac{(18)^2}{12}}$

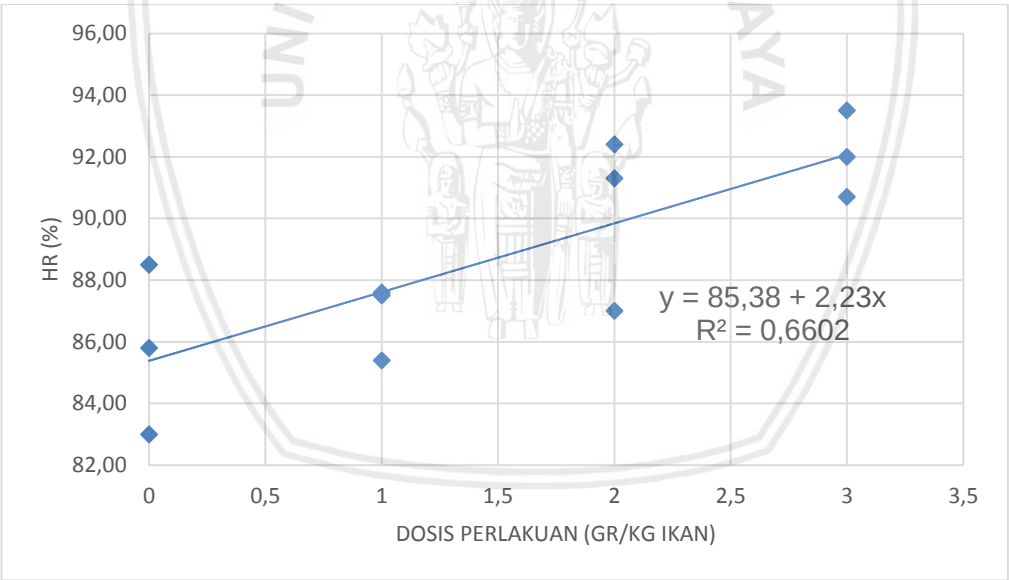
= 2,23

B0 $= \bar{y} - (b1 \times \bar{X})$

= 88,725 – (2,23 x 1,5)

= 85,38

Jadi, persamaan regresi linier dari rerata *hatching rate* ikan wader cakul adalah y = 85,38 + 2,23x. Berikut adalah gambar kurva regresi dari rerata *hatching rate* ikan wader cakul:



Lampiran 7. Data dan Perhitungan Statistik Volume Kuning Telur Larva Ikan Wader Cakul (*Barbodes binotatus*)

a. Data Volume Kuning Telur Larva Ikan Wader Cakul

Perlakuan	Diameter Pendek (L)	Diameter Panjang (H)	H^2	Konversi	Volume	Hasil (μm^3)
K1	27	18	324	0,024	4579,04	109,89685
K2	29	19	361	0,024	5479,87	131,51694
K3	29	18	324	0,024	4918,22	118,03736
A1	31	19	361	0,024	5857,79	140,58707
A2	26	20	400	0,024	5443,76	130,65012
A3	29	20	400	0,024	6071,88	145,72514
B1	27	20	400	0,024	5653,13	135,67513
B2	30	20	400	0,024	6281,26	150,75014
B3	28	20	400	0,024	5862,51	140,70013
C1	28	22	484	0,024	7093,63	170,24716
C2	27	22	484	0,024	6840,29	164,16691
C3	29	22	484	0,024	7346,98	176,32742

b. Perhitungan Statistik Volume Kuning Telur Larva Ikan Wader Cakul

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata±STDEV
	1	2	3		
K	109,90	131,52	118,04	359,45	119,82±10,9
A	140,59	130,65	145,73	416,96	138,99±7,7
B	135,68	149,58	140,70	425,96	141,99±7,0
C	170,25	164,17	176,33	510,74	170,25±6,1
Total				**1713,11**	**571,04**

Perhitungan :

Faktor Koreksi $= \frac{(\Sigma X)^2}{n \times r}$

$= \frac{(1713,11)^2}{4 \times 3}$

= 244562,75

Jumlah Kuadrat Total (JKT) $= \Sigma X_{ij}^2 - FK$

$= [(K1) + (K2) + \ldots + (C3)]^2 - FK$

$=[(109,90)+(121,52)+...+(176,33)]^2-(244562,75)$

= 4419,31

Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) $= \frac{(\Sigma Yi)^2}{r} - FK$

$= \frac{(359,45)^2 + (416,96)^2 + (425,96)^2 + (510,74)^2}{3} -$

244562,75

= 248453,01 – 244562,75

= 3890,26

Jumlah Kuadrat Acak (JKA) = JKT – JKP
= 4419,31– 3890,26
= 529,05

Derajat Bebas Total (db total) = (n x r) – 1
= (4 x 3) – 1
= 11

Derajat Bebas Perlakuan = n – 1

(db perlakuan) = 4 – 1
= 3

Derajat Bebas Acak (db Acak) = n x (r – 1)
= 4 x (3 – 1)
= 8

Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP) $= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}}$
$= \frac{3890,26}{3}$
= 1296,755

Kuadrat Tengah Acak (KTA) $= \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}}$
$= \frac{529,05}{8}$
= 66,131

F Hitung $= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Acak}}$
$= \frac{1296,755}{66,131}$
= 19,609

Hasil Uji Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	3890,264	1296,755	19,609**	4,07	7,59
Acak	8	529,047	66,131			
Total	11	4419,311				

Hasil perhitungan sidik ragam diatas menunjukan bahwa perlakuan pemberian dosis *Egg Stimulant* yang berbeda memberikan pengaruh terhadap volume kuning telur larva ikan wader cakul menunjukkan hasil berbeda sangat nyata, hal ini dilihat dari nilai F hitung yang lebih besar dari F5% dan F1%. Untuk

mengetahui tingkat perbedaan antar perlakuan maka dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

SED $= \sqrt{\frac{2 \times \text{KT Acak}}{r}}$

$= \sqrt{\frac{2 \times 66,131}{3}}$

= 6,640

BNT 5% = t tabel 5% (db acak) x SED

= 2,306 × 6,640

= 15,311

BNT 1% = t tabel 1% (db acak) x SED

= 3,355 × 6,640

= 22,279

Hasil Uji BNT

Perlakuan	Rata-rata	K	A	B	C	Notasi
		119,82	138,99	141,99	170,25	
K	119,82					a
A	138,99	19,170*				ab
B	141,99	22,169*	2,998^{ns}			ab
C	170,25	50,430**	31,260*	28,261*		bc

Hasil Uji Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Linier	Kuadratik	Kubik
K	359,45	-3	1	-1
A	416,96	-1	-1	3
B	425,96	1	-1	-3
C	510,74	3	1	1
Q = Σ(Ci × Ti)		462,865755	27,27321	124,30606
ΣCi^2		20	4	20
$K\mu = (\Sigma Ci^2) \times \mu$		60,00	12,00	60,00
$JK = Q^2/K\mu$		3570,745	61,986	257,533
Total JK Regresi		3890,264		

Hasil Sidik Ragam Polinomial Orthogonal

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	3890,264	1296,755			
Linier	1	3570,745	3570,745	53,995	4,07	7,59
Kuadratik	1	61,986	61,986	0,937		
Kubik	1	257,533	257,533	3,894		

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Acak	8	529,047	66,131
Total	11	4419,311	

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

$= \frac{3570,745}{3570,745 + 529,047}$

$= 0,870958$

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

$= \frac{61,986}{61,986 + 529,047}$

$= 0,104877$

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

$= \frac{257,533}{257,533 + 529,047}$

$= 0,327409$

Hasil perhitungan R^2 diatas menunjukkan bahwa nilai R^2 linear lebih besar dibandingkan dengan nilai R^2 kuadratik dan kubik yaitu sebesar 0,8709. Berdasarkan hasil tersebut, maka arah laju kurva yang digunakan adalah kurva linear. Langkah selanjutnya yaitu mencari persamaan regresi linear.

Persamaan Regresi linier yaitu $y = b_0 + b_1 x$, sehingga untuk mendapatkan perlu dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Perlakuan	X	Y	XY	X^2
K1	0	4579	0	0
K2	0	5480	0	0
K3	0	4918	0	0
A1	1	5444	5443,7552	1
A2	1	5858	5857,7947	1
A3	1	6072	6071,8808	1
B1	2	5653	11306,261	4
B2	2	6233	12465,153	4
B3	2	5863	11725,011	4
C1	3	7094	21280,895	9
C2	3	6840	20520,863	9
C3	3	7347	22040,927	9
Jumlah	18	71379,66975	116712,54	42
Rerata	1,5	5948,305812		

Perhitungan untuk mencari nilai pada persamaan tersebut ialah sebagai berikut:

B1 $= \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n}}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}$

$= \frac{116712{,}54 - \frac{(12)(71379{,}66)}{12}}{42 - \frac{(18)^2}{12}}$

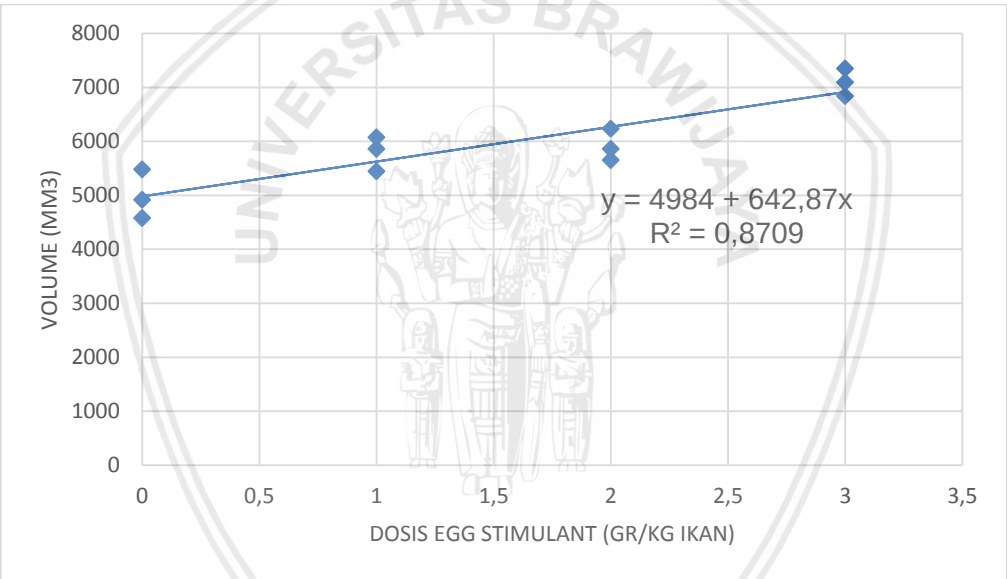
= 642,87

B0 $= \bar{y} - (b1 \times \bar{X})$

= 5948,3 – (642,87 x 1,5)

= 4984

Jadi, persamaan regresi linier dari rerata volume kuning telur larva ikan wader cakul adalah y = 4984 + 642,87x. Berikut adalah gambar kurva regresi dari rerata volume kuning telur larva ikan wader cakul:



Lampiran 8. Data dan Perhitungan Statistik *Survival Rate* Larva Ikan Wader Cakul (*Barbodes binotatus*)

a. Data *Survival Rate* Ikan Wader Cakul

Perlakuan	Telur Menetas	Jumlah Larva	Perhitungan	SR(%)
K1	629	509	$=\frac{509}{629}$x100%	73,50
K2	518	407	$=\frac{407}{518}$x100%	78,50
K3	716	520	$=\frac{520}{716}$x100%	72,60
A1	787	669	$=\frac{669}{787}$x100%	85,00
A2	826	654	$=\frac{654}{826}$x100%	79,20
A3	733	590	$=\frac{590}{733}$x100%	80,40
B1	988	854	$=\frac{854}{988}$x100%	86,50
B2	775	679	$=\frac{679}{775}$x100%	87,70
B3	910	717	$=\frac{717}{910}$x100%	78,80
C1	902	797	$=\frac{797}{902}$x100%	88,30
C2	1093	1013	$=\frac{1013}{1093}$x100%	92,70
C3	986	883	$=\frac{883}{986}$x100%	89,60

b. Perhitungan Statistik *Survival Rate* Larva Ikan Wader Cakul

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata±STDEV
	1	2	3		
K	73,5	78,5	72,6	224,60	74,87±3,2
A	85	79,2	80,4	244,60	81,53±3,1
B	86,5	87,7	78,8	253,00	84,33±4,8
C	88,3	92,7	89,6	270,60	90,20±2,3
Total				**992,80**	**330,93**

Perhitungan :

Faktor Koreksi $= \frac{(\Sigma X)^2}{n \times r}$

$= \frac{(992,80)^2}{4 \times 3}$

= 82137,65

Jumlah Kuadrat Total (JKT) $= \Sigma X_{ij}^2 - FK$

$= [(K1) + (K2) + \ldots + (C3)]^2 - FK$

$=[(73,5)+(78,5)+\ldots+(89,6)]^2 - (82137,65)$

= 460,73

Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) $= \frac{(\Sigma Yi)^2}{r} - FK$

$= \frac{(224,6)^2 + (244,6)^2 + (253)^2 + (270,6)^2}{3} - 82137,65$

$= 82502,56 - 82137,65$

$= 364,91$

Jumlah Kuadrat Acak (JKA) = JKT – JKP

= 460,73 – 364,91

= 95,82

Derajat Bebas Total (db total) = (n x r) – 1

= (4 x 3) – 1

= 11

Derajat Bebas Perlakuan (db perlakuan) = n – 1

= 4 – 1

= 3

Derajat Bebas Acak (db Acak) = n x (r – 1)

= 4 x (3 – 1)

= 8

Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP) $= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}}$

$= \frac{364,91}{3}$

= 121,636

Kuadrat Tengah Acak (KTA) $= \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}}$

$= \frac{95,82}{8}$

= 11,977

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

$= \frac{121,636}{11,977}$

= 10,155

Hasil Uji Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	364,907	121,636	10,155**	4,07	7,59
Acak	8	95,820	11,977			
Total	11	460,727				

Hasil perhitungan sidik ragam diatas menunjukan bahwa perlakuan pemberian dosis *Egg Stimulant* yang berbeda memberikan pengaruh terhadap *survival rate* larva ikan wader cakul menunjukkan hasil berbeda sangat nyata, hal

ini dilihat dari nilai F hitung yang lebih besar dari F5% dan F1%. Untuk mengetahui tingkat perbedaan antar perlakuan maka dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

SED $= \sqrt{\frac{2 \times \text{KT Acak}}{r}}$

$= \sqrt{\frac{2 \times 11{,}977}{3}}$

= 2,826

BNT 5% = t tabel 5% (db acak) x SED

= 2,306 × 2,826

= 6,516

BNT 1% = t tabel 1% (db acak) x SED

= 3,355 × 2,826

= 9,482

Hasil Uji BNT

Perlakuan	Rata-rata	K	A	B	C	Notasi
		74,87	81,53	84,33	90,20	
K	74,87					a
A	81,53	6,667*				ab
B	84,33	9,467*	$2{,}800^{ns}$			ab
C	90,20	15,333**	8,667*	$5{,}867^{ns}$		b

Hasil Uji Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Linier	Kuadratik	Kubik
K	224,60	-3	1	-1
A	244,60	-1	-1	3
B	253,00	1	-1	-3
C	270,60	3	1	1
$Q = \Sigma(Ci \times Ti)$		146,4	-2,4	20,8
ΣCi^2		20	4	20
$K\mu = (\Sigma Ci^2) \times \mu$		60,00	12,00	60,00
$JK = Q^2/K\mu$		357,216	0,480	7,211
Total JK Regresi		364,907		

Hasil Regresi Polinomial Orthogonal

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	364,907	121,636			
Linier	1	357,216	357,216	29,824	4,07	7,59
Kuadratik	1	0,480	0,480	0,040		
Kubik	1	7,211	7,211	0,602		
Acak	8	95,820	11,977			

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Total	11	460,727

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

$= \frac{357{,}216}{357{,}216 + 95{,}820}$

$= 0{,}788494$

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

$= \frac{0{,}480}{0{,}480 + 95{,}820}$

$= 0{,}004984$

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

$= \frac{7{,}211}{7{,}211 + 95{,}820}$

$= 0{,}069986$

Hasil perhitungan R^2 diatas menunjukkan bahwa nilai R^2 linear lebih besar dibandingkan dengan nilai R^2 kuadratik dan kubik yaitu sebesar 0,788. Berdasarkan hasil tersebut, maka arah laju kurva yang digunakan adalah kurva linear. Langkah selanjutnya yaitu mencari persamaan regresi linear.

Persamaan Regresi linier yaitu $y = b_0 + b_1 x$, sehingga untuk mendapatkan perlu dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Perlakuan	X	Y	XY	X^2
K1	0	73,50	0	0
K2	0	78,50	0	0
K3	0	72,60	0	0
A1	1	85,00	85	1
A2	1	79,20	79,2	1
A3	1	80,40	80,4	1
B1	2	86,50	173	4
B2	2	87,70	175,4	4
B3	2	78,80	157,6	4
C1	3	88,30	264,9	9
C2	3	92,70	278,1	9
C3	3	89,60	268,8	9
Jumlah	18	992,8	1562,4	42
Rerata	1,5	82,73333		

Perhitungan untuk mencari nilai pada persamaan tersebut ialah sebagai berikut:

B1 $= \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n}}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}$

$= \frac{1562{,}4 - \frac{(12)(992{,}8)}{12}}{42 - \frac{(18)^2}{12}}$

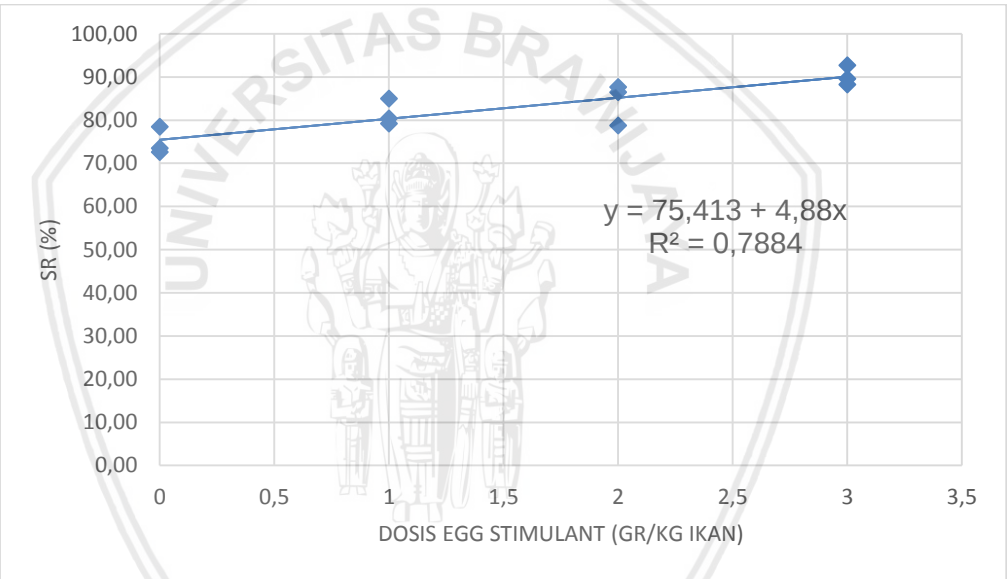
= 4,88

B0 $= \bar{y} - (b1 \times \bar{X})$

= 82,73 – (4,88 x 1,5)

= 75,413

Jadi, persamaan regresi linier dari rerata *survival rate* larva ikan wader cakul adalah y = 75,413 + 4,88x. Berikut adalah gambar kurva regresi dari rerata *survival rate* larva ikan wader cakul:



Lampiran 9. Data Kualitas Air

- **Suhu (^{0}C) Pagi**

Tanggal	Perlakuan											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
13-Mar-19	25,3	24,7	24,7	24,7	23,5	25,3	24,7	25,3	23,5	25,3	23,5	23,5
14-Mar-19	24,4	24,8	24,7	25	24,6	24,8	25	25	25	25	23,5	25
15-Mar-19	24,6	24,5	24,8	24,7	24,7	23,5	25	23,5	23,5	23,5	24,7	25,3
16-Mar-19	23,2	25,3	24,7	23,7	23,5	24,3	24,7	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5
17-Mar-19	24,5	23,2	23,7	24,3	25,3	25	25	23,5	24,7	25,6	23,5	24,7
18-Mar-19	23,5	24,8	24,8	24,8	23,5	24,5	24,6	24,7	24,7	24,8	24,8	24,8
19-Mar-19	25	24,7	25,3	24,7	24,6	25,6	25,6	24,7	25,6	24,7	23,2	24,7
20-Mar-19	25,3	24,5	23,5	23,5	23,8	23,5	23,2	24,7	23,2	24,5	23,2	25,6
21-Mar-19	25,6	24,7	24,6	23,7	24,7	23,2	23,5	25,1	25,1	24,7	24,7	23,5
22-Mar-19	25	24,8	23,8	25,3	24,5	25,3	23,5	25,1	25	23,5	25,1	23,5
23-Mar-19	25,1	23,5	23,2	23,5	24,7	25	24,8	24,8	23,5	25	23,5	24,7
24-Mar-19	23,5	25,3	24,7	24,7	23,5	24,7	24,7	23,2	24,7	23,5	24,8	23,7
25-Mar-19	24,6	25	23,5	25,1	25	25,3	24,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5
26-Mar-19	23,8	23,5	25,3	25	24,8	24,7	24,7	25	25,3	25,1	25	25
27-Mar-19	23,5	23,5	23,7	25	23,5	24,3	25	25,3	24,7	23,5	25,3	25,1
28-Mar-19	24,7	25,1	23,5	23,5	25,3	25,1	24,7	23,5	25	25,3	24,7	25
29-Mar-19	25	23,5	24,6	25	23,5	23,7	23,5	24,8	23,5	25	23,5	23,5
30-Mar-19	23,5	25,3	23,8	24,7	25	23,5	25	23,5	23,5	23,5	25	25
31-Mar-19	23,2	25	25,3	23,5	25	23,5	25,3	23,5	25,1	23,5	25	24,7
01-Apr-19	24,8	23,5	25,1	23,5	23,5	24,3	25,1	24,6	23,5	25	23,5	23,5
02-Apr-19	25	24,8	23,5	25,3	25	23,5	25	23,8	23,5	23,5	25,3	24,6

repository.ub.ac.id

03-Apr-19	23,5	25	23,5	25	23,5	23,5	23,5	25	25,1	25	23,5	23,8
04-Apr-19	24,6	23,5	23,2	24,7	23,5	23,5	25,3	25,1	23,5	23,5	25	25,3
05-Apr-19	23,8	25	23,5	25	23,5	23,2	24,7	23,5	25,3	23,5	23,5	25
06-Apr-19	24,8	23,5	25	23,5	23,5	25,3	23,5	25,3	25	24,6	23,5	23,5
07-Apr-19	23,5	23,5	23,5	23,5	24,6	23,5	24,6	23,5	23,5	23,8	25,1	24,6
08-Apr-19	24,8	23,5	24,8	25,1	23,8	24,3	23,8	24,7	25	24,7	23,5	23,8
09-Apr-19	25	25	25,1	23,5	25,1	24,7	25	23,5	23,5	23,5	23,5	25
10-Apr-19	23,5	25,3	24,7	24,7	23,5	24,7	24,7	23,2	24,7	23,5	24,8	23,7
11-Apr-19	24,6	25	23,5	25,1	25	25,3	24,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5
12-Apr-19	23,8	23,5	25,3	25	24,8	24,7	24,7	24,2	24,3	24,4	24,5	24,5
13-Apr-19	23,5	23,5	23,7	25	23,5	24,3	25	25,3	24,7	23,5	25,3	25,1

- **Suhu (^{0}C) Sore**

Tanggal	**Perlakuan**											
	A1	**A2**	**A3**	**B1**	**B2**	**B3**	**C1**	**C2**	**C3**	**K1**	**K2**	**K3**
13-Mar-19	25,9	26,2	25,9	25,7	26,5	26,6	26,5	26	26,4	26,3	26,4	26,6
14-Mar-19	25,9	25,7	25,7	25,9	26,3	25,8	25,8	25,9	26,3	25,7	26	25,9
15-Mar-19	26,6	25,9	26,6	25,9	25,9	26,3	26,2	26,6	26,4	26,4	26,3	26,2
16-Mar-19	26,5	25,7	26,5	26,3	26,3	26,6	26,5	25,9	26,2	25,9	26,6	25,9
17-Mar-19	25,7	26,5	26,6	26,7	26,5	25,9	26,2	26,4	26,5	26,6	26,2	26,3
18-Mar-19	25,9	25,9	25,9	26,4	25,7	26,3	26,3	25,8	25,7	26	25,9	25,8
19-Mar-19	26,2	26,3	26,4	26,3	26,2	26,4	26,6	26,5	26,6	26,3	26,7	26,2
20-Mar-19	26,3	26,6	25,9	26,4	26,6	26	26,7	26,7	26,7	26,8	26,7	26,6
21-Mar-19	26,5	26,2	26,5	26,7	26,2	26,5	25,9	26,6	26,6	26,2	26,4	26,4
22-Mar-19	26,3	26,3	26,3	25,9	25,7	26	25,9	26,2	26,2	26	26,3	26,6
23-Mar-19	26,2	25,9	26,2	26,4	26,6	26,2	26	25,8	26	26	26	25,8

repository.ub.ac.id

24-Mar-19	26,6	26,2	26,5	26,5	26,4	26,5	26,6	26,7	25,7	26	25,8	26,5
25-Mar-19	26,2	26,3	26,4	26,6	26,2	26,3	26,2	26,4	26	26,2	25,9	26,4
26-Mar-19	25,8	26	26,3	25,7	25,9	25,9	26	26,2	26,3	26,3	26,2	26,2
27-Mar-19	26,2	25,9	26,6	26,2	26	26	26,2	26,3	26,5	25,8	26,4	26,6
28-Mar-19	25,9	26,3	26,3	25,8	26,6	26,6	26,5	26,4	26,2	26,3	26,5	26,2
29-Mar-19	26,4	26,3	26,4	26,2	26,2	26,2	26	25,9	25,9	26,6	26,3	25,9
30-Mar-19	26	26,3	26,5	26	26,2	26	26,2	26	26	26	26,6	26,2
31-Mar-19	25,7	26,6	26,2	25,9	26,3	25,9	26,3	26,4	26,6	26,4	26,2	26,5
01-Apr-19	25,9	26,3	26,6	25,7	26,6	25,7	26,6	26,3	25,9	26,2	25,9	26,3
02-Apr-19	25,8	25,8	26,6	26,6	26,2	26	26,2	26,2	26	25,9	25,8	26,6
03-Apr-19	26,2	26,3	25,9	26,2	25,9	25,9	25,9	26,3	26,6	26,2	26,6	26,3
04-Apr-19	25,9	25,9	26,6	26,6	26,3	26,6	26,3	26,6	25,9	25,8	26,3	26,6
05-Apr-19	26,4	25,7	25,8	26,2	25,9	26,6	26,6	26	26,3	26,3	26,2	26,4
06-Apr-19	25,9	26,6	25,9	25,8	26,6	26,4	26,2	26,3	26,2	26,5	26,6	26,4
07-Apr-19	25,7	25,9	29,8	25,9	26,2	26,3	26,5	26,4	26	26,4	26,6	26,7
08-Apr-19	25,8	25,7	25,8	26,6	26	26,2	26,3	26,5	26,2	26,5	26,6	26,4
09-Apr-19	25,7	26,3	26,6	26	26,6	26,6	26,2	26	26	26,4	26,4	26,3
10-Apr-19	26,6	26,3	26,4	26,2	26,2	26,2	26	25,9	25,9	26,6	26,3	25,9
11-Apr-19	26	26,3	26,5	26	26,2	26	26,2	26	26	26	26,6	26,2
12-Apr-19	25,7	26,6	26,2	25,9	26,3	25,9	26,3	26,4	26,6	26,4	26,2	26,5
13-Apr-19	25,9	26,3	26,6	25,7	26,6	25,7	26,6	26,3	25,9	26,2	25,9	26,3

- **DO (ppm) pagi**

Tanggal	**Perlakuan**											
	A1	**A2**	**A3**	**B1**	**B2**	**B3**	**C1**	**C2**	**C3**	**K1**	**K2**	**K3**
13-Mar-19	6,5	6,6	6,5	6,5	6,5	6,7	6,5	6,6	6,5	7,3	6,5	6,5

14-Mar-19	6,6	6,5	6,6	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6
15-Mar-19	6,5	6,6	6,5	6,5	6,6	6,5	6,5	6,7	6,8	6,5	6,6	6,7
16-Mar-19	6,7	6,7	6,6	6,5	6,6	6,8	6,8	6,7	6,6	6,5	6,8	6,5
17-Mar-19	7,1	7,2	6,8	6,6	6,6	6,9	6,7	6,9	6,7	7,1	7,2	6,8
18-Mar-19	6,8	6,7	6,6	6,6	6,9	7,3	7,2	7,1	6,8	6,7	6,7	6,9
19-Mar-19	6,5	6,6	6,6	6,5	6,6	7,1	7,3	6,9	7,2	7,3	7,3	7,1
20-Mar-19	6,7	6,5	6,5	6,8	7,2	7,3	7,4	7,2	6,8	6,8	7,1	6,9
21-Mar-19	6,5	6,5	6,5	6,7	6,5	6,5	6,8	7,1	7,2	6,8	7,2	7,3
22-Mar-19	6,7	6,5	6,6	6,5	6,7	6,8	7,2	7,2	6,8	6,7	7,3	6,9
23-Mar-19	6,5	6,7	7,3	6,8	7,2	7,4	6,7	7,2	7,1	7,5	6,9	6,7
24-Mar-19	6,7	6,9	6,5	7,1	7,3	6,7	6,9	7,2	6,7	7,2	6,9	7,1
25-Mar-19	6,6	6,8	7,2	6,9	7,3	6,8	7,2	6,9	6,8	7,3	7,2	6,9
26-Mar-19	6,9	6,7	6,8	7,3	7,1	7,2	6,9	7,2	7,2	6,8	7,3	7,1
27-Mar-19	6,7	6,5	6,9	6,9	7,1	7,3	7,1	6,9	6,9	7,2	6,9	6,6
28-Mar-19	6,6	7,2	6,7	7,3	6,7	6,6	6,9	6,7	7,2	6,8	7,1	6,8
29-Mar-19	6,9	6,5	6,5	6,7	6,5	6,5	6,7	7,1	6,9	7,2	6,8	6,5
30-Mar-19	7,1	6,5	6,7	6,8	6,5	6,5	6,8	6,9	6,7	6,9	7,2	6,9
31-Mar-19	6,7	6,6	6,8	6,6	6,6	6,6	6,9	6,7	6,5	7,1	6,7	7,2
01-Apr-19	6,9	6,6	6,6	6,5	6,5	6,5	6,5	6,8	6,7	6,5	6,8	6,9
02-Apr-19	7,2	6,7	6,9	6,6	6,5	7,1	6,7	7,1	6,8	6,6	6,8	6,6
03-Apr-19	6,5	6,6	6,6	6,6	6,5	6,8	6,5	6,8	7,1	6,7	6,5	6,7
04-Apr-19	6,8	7,2	6,5	7,1	6,8	7,3	6,7	7,1	6,6	6,7	6,8	6,5
05-Apr-19	6,9	6,6	6,5	6,5	6,5	6,6	6,6	6,5	6,5	6,8	6,5	6,8
06-Apr-19	6,7	6,8	6,9	6,5	6,7	6,6	6,6	6,6	6,6	6,5	6,6	6,6
07-Apr-19	7,2	7,5	7,1	6,9	6,8	6,6	6,5	6,5	6,6	6,6	6,5	6,5
08-Apr-19	6,5	6,7	6,8	7,1	7,3	6,8	6,6	6,5	6,5	6,5	6,6	6,6

repository.ub.ac.id

09-Apr-19	6,8	6,9	7,2	6,8	6,5	6,5	6,5	6,6	6,5	6,6	6,5	6,5
10-Apr-19	6,7	6,6	6,8	6,6	6,6	6,6	6,9	6,7	6,5	7,1	6,7	7,2
11-Apr-19	6,9	6,6	6,6	6,5	6,5	6,5	6,5	6,8	6,7	6,5	6,8	6,9
12-Apr-19	7,2	6,7	6,9	6,6	6,5	7,1	6,7	7,1	6,8	6,6	6,8	6,6
13-Apr-19	6,5	6,6	6,6	6,6	6,5	6,8	6,5	6,8	7,1	6,7	6,5	6,7

- **DO (ppm) sore**

Tanggal	**Perlakuan**											
	A1	**A2**	**A3**	**B1**	**B2**	**B3**	**C1**	**C2**	**C3**	**K1**	**K2**	**K3**
13-Mar-19	7,3	7,4	7,5	7,3	7,2	7,3	7,6	7,2	7,4	7,3	7,5	7,2
14-Mar-19	7,6	7,2	7,3	7,5	7,5	7,2	7,3	7,4	7,2	7,4	7,3	7,4
15-Mar-19	7,4	7,5	7,4	7,2	7,5	7,4	7,2	7,3	7,3	7,5	7,2	7,3
16-Mar-19	7,7	7,5	7,4	7,5	7,4	7,5	7,3	7,7	7,5	7,4	7,6	7,4
17-Mar-19	7,3	7,4	7,2	7,5	7,6	7,3	7,6	7,3	7,4	7,5	7,2	7,5
18-Mar-19	7,5	7,2	7,5	7,4	7,4	7,3	7,5	7,6	7,3	7,4	7,3	7,6
19-Mar-19	7,5	7,5	7,5	7,4	7,6	7,5	7,3	7,3	7,4	7,3	7,2	7,5
20-Mar-19	7,8	7,5	7,7	7,6	7,5	7,3	7,5	7,5	7,4	7,4	7,5	7,4
21-Mar-19	7,7	7,5	7,5	7,2	7,4	7,5	7,6	7,4	7,2	7,5	7,3	7,5
22-Mar-19	7,5	7,3	7,6	7,5	7,6	7,4	7,4	7,6	7,5	7,2	7,4	7,4
23-Mar-19	7,7	7,4	7,3	7,3	7,5	7,5	7,4	7,5	7,4	7,3	7,4	7,3
24-Mar-19	7,7	7,5	7,5	7,5	7,4	7,6	7,2	7,3	7,2	7,4	7,2	7,4
25-Mar-19	7,3	7,4	7,5	7,2	7,5	7,3	7,3	7,5	7,3	7,5	7,5	7,5
26-Mar-19	7,5	7,2	7,3	7,4	7,2	7,4	7,4	7,5	7,4	7,6	7,4	7,2
27-Mar-19	7,5	7,5	7,2	7,9	7,3	7,3	7,5	7,3	7,3	7,4	7,5	7,3

repository.ub.ac.id

28-Mar-19	7,3	7,5	7,2	7,3	7,2	7,6	7,4	7,2	7,5	7,5	7,6	7,6
29-Mar-19	7,2	7,4	7,5	7,5	7,6	7,7	7,3	7,4	7,4	7,4	7,5	7,2
30-Mar-19	7,5	7,3	7,4	7,2	7,6	7,5	7,5	7,3	7,2	7,3	7,3	7,3
31-Mar-19	7,3	7,5	7,6	7,6	7,5	7,6	7,4	7,5	7,5	7,2	7,4	7,4
01-Apr-19	7,4	7,5	7,5	7,6	7,4	7,6	7,5	7,2	7,2	7,5	7,2	7,2
02-Apr-19	7,5	7,7	7,4	7,5	7,5	7,5	7,3	7,4	7,3	7,6	7,4	7,5
03-Apr-19	7,5	7,5	7,5	7,3	7,6	7,8	7,5	7,2	7,2	7,5	7,5	7,3
04-Apr-19	7,4	7,4	7,5	7,4	7,3	7,2	7,4	7,5	7,6	7,5	7,8	7,4
05-Apr-19	7,3	7,6	7,5	7,6	7,2	7,5	7,5	7,3	7,3	7,3	7,5	7,2
06-Apr-19	7,5	7,8	7,4	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,6	7,4	7,3	7,5
07-Apr-19	7,4	7,2	7,3	7,4	7,8	7,5	7,5	7,4	7,5	7,6	7,6	7,4
08-Apr-19	7,5	7,5	7,2	7,3	7,2	7,8	7,6	7,6	7,5	7,6	7,5	7,5
09-Apr-19	7,2	7,5	7,4	7,8	7,5	7,6	7,4	7,5	7,4	7,5	7,2	7,4
10-Apr-19	7,6	7,2	7,3	7,5	7,5	7,2	7,3	7,4	7,2	7,4	7,3	7,4
11-Apr-19	7,4	7,5	7,4	7,2	7,5	7,4	7,2	7,3	7,3	7,5	7,2	7,3
12-Apr-19	7,7	7,5	7,4	7,5	7,4	7,5	7,3	7,7	7,5	7,4	7,6	7,4
13-Apr-19	7,3	7,4	7,2	7,5	7,6	7,3	7,6	7,3	7,4	7,5	7,2	7,5

- **pH pagi**

Tanggal	**Perlakuan**											
	A1	**A2**	**A3**	**B1**	**B2**	**B3**	**C1**	**C2**	**C3**	**K1**	**K2**	**K3**
13-Mar-19	7,35	7,43	7,45	7,43	7,38	7,37	7,38	7,43	7,38	7,38	7,45	7,38
14-Mar-19	7,4	7,38	7,38	7,38	7,5	7,5	7,38	7,45	7,38	7,38	7,37	7,38
15-Mar-19	7,44	7,45	7,38	7,45	7,43	7,4	7,38	7,38	7,37	7,44	7,37	7,5
16-Mar-19	7,39	7,42	7,43	7,42	7,39	7,42	7,45	7,37	7,38	7,37	7,38	7,37
17-Mar-19	7,4	7,41	7,45	7,42	7,4	7,43	7,38	7,44	7,38	7,45	7,37	7,43

repository.ub.ac.id

18-Mar-19	7,31	7,31	7,36	7,41	7,43	7,45	7,5	7,38	7,37	7,38	7,38	7,46
19-Mar-19	7,34	7,42	7,39	7,4	7,38	7,38	7,45	7,25	7,45	7,38	7,46	7,41
20-Mar-19	7,36	7,41	7,43	7,42	7,38	7,5	7,38	7,45	7,5	7,38	7,38	7,41
21-Mar-19	7,25	7,32	7,39	7,38	7,39	7,37	7,38	7,37	7,5	7,38	7,45	7,43
22-Mar-19	7,29	7,41	7,4	7,4	7,41	7,38	7,45	7,46	7,38	7,38	7,41	7,45
23-Mar-19	7,27	7,25	7,31	7,37	7,37	7,4	7,43	7,37	7,38	7,5	7,38	7,5
24-Mar-19	7,42	7,34	7,34	7,42	7,39	7,38	7,38	7,61	7,48	7,38	7,38	7,38
25-Mar-19	7,31	7,41	7,38	7,45	7,42	7,4	7,45	7,38	7,38	7,28	7,48	7,46
26-Mar-19	7,33	7,38	7,33	7,42	7,39	7,43	7,39	7,38	7,5	7,38	7,38	7,38
27-Mar-19	7,31	7,25	7,41	7,38	7,32	7,43	7,4	7,46	7,46	7,38	7,38	7,46
28-Mar-19	7,44	7,37	7,41	7,41	7,41	7,46	7,31	7,38	7,44	7,45	7,46	7,38
29-Mar-19	7,42	7,39	7,36	7,4	7,38	7,45	7,34	7,45	7,38	7,37	7,38	7,45
30-Mar-19	7,45	7,46	7,44	7,38	7,43	7,5	7,45	7,38	7,5	7,38	7,5	7,45
31-Mar-19	7,43	7,43	7,38	7,38	7,44	7,38	7,38	7,38	7,5	7,42	7,38	7,38
01-Apr-19	7,39	7,41	7,43	7,42	7,45	7,43	7,41	7,42	7,38	7,43	7,41	7,44
02-Apr-19	7,43	7,43	7,45	7,43	7,41	7,42	7,37	7,42	7,46	7,41	7,42	7,38
03-Apr-19	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,43	7,38	7,39	7,41	7,42	7,44	7,38
04-Apr-19	7,32	7,36	7,42	7,39	7,43	7,38	7,36	7,33	7,39	7,37	7,42	7,41
05-Apr-19	7,25	7,25	7,38	7,38	7,45	7,25	7,34	7,25	7,4	7,42	7,39	7,41
06-Apr-19	7,33	7,31	7,34	7,39	7,33	7,33	7,32	7,31	7,31	7,29	7,31	7,25
07-Apr-19	7,43	7,43	7,43	7,41	7,31	7,31	7,31	7,32	7,34	7,27	7,26	7,31
08-Apr-19	7,42	7,41	7,25	7,38	7,25	7,3	7,27	7,21	7,25	7,32	7,32	7,34
09-Apr-19	7,45	7,38	7,42	7,41	7,37	7,25	7,31	7,41	7,34	7,29	7,31	7,31
10-Apr-19	7,42	7,39	7,36	7,41	7,38	7,45	7,39	7,45	7,38	7,37	7,38	7,45
11-Apr-19	7,45	7,46	7,44	7,41	7,43	7,5	7,45	7,38	7,5	7,38	7,5	7,45
12-Apr-19	7,43	7,43	7,38	7,43	7,44	7,38	7,38	7,38	7,5	7,42	7,38	7,38

repository.ub.ac.id

13-Apr-19	7,45	7,46	7,44	7,45	7,43	7,5	7,45	7,38	7,5	7,38	7,5	7,45

- **pH sore**

Tanggal	**Perlakuan**											
	A1	**A2**	**A3**	**B1**	**B2**	**B3**	**C1**	**C2**	**C3**	**K1**	**K2**	**K3**
13-Mar-19	7,68	7,65	7,67	7,61	7,68	7,71	7,68	7,63	7,65	7,71	7,73	7,76
14-Mar-19	7,72	7,71	7,74	7,76	7,73	7,71	7,72	7,75	7,69	7,75	7,77	7,73
15-Mar-19	7,68	7,65	7,75	7,74	7,75	7,71	7,65	7,72	7,71	7,68	7,68	7,72
16-Mar-19	7,77	7,74	7,72	7,71	7,68	7,61	7,68	7,72	7,73	7,78	7,73	7,78
17-Mar-19	7,65	7,67	7,62	7,61	7,62	7,62	7,67	7,64	7,65	7,66	7,68	7,64
18-Mar-19	7,61	7,62	7,69	7,74	7,75	7,74	7,72	7,76	7,71	7,76	7,75	7,78
19-Mar-19	7,58	7,62	7,64	7,62	7,67	7,65	7,69	7,67	7,65	7,67	7,65	7,71
20-Mar-19	7,73	7,62	7,64	7,61	7,65	7,62	7,71	7,73	7,72	7,71	7,72	7,75
21-Mar-19	7,51	7,53	7,54	7,56	7,62	7,67	7,72	7,69	7,71	7,77	7,75	7,75
22-Mar-19	7,58	7,61	7,61	7,62	7,63	7,63	7,71	7,68	7,72	7,67	7,62	7,73
23-Mar-19	7,63	7,65	7,63	7,55	7,57	7,61	7,65	7,71	7,75	7,73	7,71	7,75
24-Mar-19	7,78	7,67	7,68	7,71	7,72	7,72	7,75	7,81	7,72	7,74	7,75	7,78
25-Mar-19	7,63	7,62	7,64	7,66	7,61	7,62	7,71	7,72	7,75	7,77	7,81	7,84
26-Mar-19	7,58	7,68	7,72	7,73	7,72	7,74	7,65	7,77	7,74	7,73	7,53	7,75
27-Mar-19	7,61	7,67	7,64	7,69	7,62	7,64	7,65	7,71	7,72	7,72	7,69	7,68
28-Mar-19	7,71	7,73	7,69	7,53	7,71	7,74	7,75	7,78	7,78	7,73	7,76	7,77
29-Mar-19	7,76	7,73	7,74	7,72	7,74	7,74	7,71	7,72	7,69	7,71	7,72	7,75
30-Mar-19	7,7	7,67	7,69	7,71	7,68	7,7	7,77	7,7	7,73	7,79	7,74	7,76
31-Mar-19	7,55	7,62	7,64	7,67	7,75	7,77	7,75	7,78	7,7	7,74	7,79	7,83
01-Apr-19	7,64	7,65	7,72	7,61	7,62	7,61	7,65	7,63	7,68	7,69	7,68	7,64
02-Apr-19	7,68	7,65	7,77	7,62	7,63	7,62	7,68	7,61	7,65	7,65	7,71	7,73

repository.ub.ac.id

03-Apr-19	7,45	7,59	7,63	7,61	7,6	7,63	7,61	7,69	7,62	7,63	7,68	7,69
04-Apr-19	7,55	7,58	7,64	7,67	7,73	7,68	7,67	7,62	7,68	7,68	7,69	7,73
05-Apr-19	7,55	7,57	7,67	7,68	7,65	7,67	7,64	7,66	7,69	7,73	7,69	7,71
06-Apr-19	7,54	7,51	7,58	7,69	7,62	7,64	7,63	7,62	7,61	7,49	7,63	7,68
07-Apr-19	7,63	7,67	7,62	7,61	7,65	7,62	7,58	7,62	7,67	7,62	7,64	7,73
08-Apr-19	7,61	7,62	7,55	7,59	7,64	7,62	7,58	7,61	7,61	7,62	7,69	7,68
09-Apr-19	7,67	7,72	7,65	7,64	7,65	7,66	7,66	7,67	7,64	7,68	7,58	7,52
10-Apr-19	7,58	7,62	7,64	7,62	7,67	7,65	7,69	7,67	7,65	7,67	7,65	7,71
11-Apr-19	7,73	7,62	7,64	7,61	7,65	7,62	7,71	7,73	7,72	7,71	7,72	7,75
12-Apr-19	7,51	7,53	7,54	7,56	7,62	7,67	7,72	7,69	7,71	7,77	7,75	7,75
13-Apr-19	7,58	7,61	7,61	7,62	7,63	7,63	7,71	7,68	7,72	7,67	7,62	7,73

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA