

**KELULUSHIDUPAN DAN PERTUMBUHAN IKAN SIDAT (*Anguilla* sp.)
STADIA GLASS EEL YANG DIPELIHARA PADA SUHU YANG BERBEDA**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh :

**TAUFIK ABDILLAH
NIM. 115080501111013**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**KELULUSHIDUPAN DAN PERTUMBUHAN IKAN SIDAT (*Anguilla* sp.)
STADIA GLASS EEL YANG DIPELIHARA PADA SUHU YANG BERBEDA**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

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

Oleh :

**TAUFIK ABDILLAH
NIM. 115080501111013**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

SKRIPSI

**KELULUSHIDUPAN DAN PERTUMBUHAN IKAN SIDAT (*Anguilla sp.*)
STADIA GLASS EEL YANG DIPELIHARA PADA SUHU YANG BERBEDA**

Oleh :
TAUFIK ABDILLAH
NIM. 115080501111013

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 22 Juni 2015
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Pembimbing I

Prof. Ir. MARSOEDI, Ph.D
NIP. 19460320 197303 1 001
Tanggal:

Dr. Ir. M. FADJAR, M.Sc
NIP. 19621014 198701 1 001
Tanggal:

Dosen Penguji II

Dosen Pembimbing II

Dr. ir. AGOES SOEPRIJANTO, MS
NIP. 19590807 198601 1 001

Dr. Ir. ABD RAHEM FAQIH, M.Si
NIP. 19671010 199702 1 001

Tanggal:

Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP

Dr. Ir. ARNING WILUJENG EKAWATI, MS
NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal:

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

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

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 22 Juni 2015

TAUFIK ABDILLAH



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala hikmah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi yang berjudul **“KELULUSHIDUPAN DAN PERTUMBUHAN IKAN SIDAT (*Anguilla* sp.) STADIA GLASS EEL YANG DIPELIHARA PADA SUHU YANG BERBEDA”**. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1) pada Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Di dalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi penerapan suhu yang berbeda pada tiap perlakuan yaitu 30°C, 28°C, 26°C dan kontrol (suhu tidak diatur), yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel*.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan laporan Skripsi ini. Penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat dalam menambah pengetahuan dan memberikan informasi bagi pihak-pihak yang berminat dan membutuhkannya.

Malang, 22 Juni 2015

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan adik-adik tercinta yang selalu memberikan doa, motivasi dan dukungan materil selama ini.
2. Bapak Dr. Ir. M Fadjar, M.Sc selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. Abd Rahem Faqih, M.Si selaku dosen pembimbing II yang senantiasa sabar memberikan bimbingan, arahan, ide dan motivasi kepada penulis dalam pengerjaan laporan skripsi agar selalu terus belajar dan belajar.
3. Bapak Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D dan Bapak Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun selama ujian skripsi.
4. Bapak Zainudin A. A.Md dan Bapak Hadi Yitmono selaku laboran Reproduksi Ikan FPIK-UB yang telah membantu selama penelitian di laboratorium. Terima kasih atas segala bantuan dan limpahan kesabaran yang telah diberikan kepada penulis.
5. *My Spesial Person* Umi Hasanatul U. yang selalu setia menemani penulis dalam pembuatan laporan dari awal sampai selesai, memberi semangat yang tiada hentinya dan doa saat ujian Skripsi dan juga selalu sabar dalam setiap langkah untuk menyelesaikan studi.
6. Tim Sidat: Randy, Nayaka, Dimas, Icha kecil, Aneth dan Cepy yang sudah selalu bersama saling membantu dan mengingatkan dalam suka dan duka selama penelitian sampai akhir.
7. Keluarga besar BP 2011 (*Aquatic Spartan*) yang telah banyak membantu dan memberikan semangat untuk segera menyelesaikan laporan ini.

8. Teman-teman kontrakan Kertorahayu 28, khususnya Yunan dan Dian yang telah membantu penulis dalam *finishing* laporan.
9. Sahabat seperantauan M. Nazri Emir yang dari awal kuliah sampai akhir selalu bersama saling membantu walaupun beda fakultas dan masing-masing kesibukan namun tetap solid. Harus kita pertahankan kesolidan kita ya *brother*.
10. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan banyak dukungan baik moril maupun materil sehingga dapat tersusunnya laporan Skripsi ini.

Malang, 22 Juni 2015

Penulis



RINGKASAN

TAUFIK ABDILLAH. Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) Stadia *Glass Eel* yang Dipelihara pada Suhu yang Berbeda (dibawah bimbingan **Dr. Ir. M. Fadjar, M. Sc.** dan **Dr. Ir. Abd Rahem Faqih, M.Si**)

Ikan Sidat merupakan komoditas perikanan yang bernilai jual tinggi (USD 12 - 15/kg Sidat hidup) dan laku di pasar internasional. Saat ini produksi Sidat budidaya di negara-negara produsen Sidat menurun akibat terjadinya penurunan pasokan benih untuk keperluan budidayanya. Benih yang digunakan untuk budidaya ikan Sidat berasal dari tangkapan yang berada di alam. Penurunan ketersediaan benih mulai berkurang disebabkan penangkapan yang berlebih terhadap benih sehingga calon induk yang akan menghasilkan benih berkurang. Salah satu usaha yang sangat dibutuhkan untuk mengembangkan budidaya perikanan adalah penyediaan benih yang bermutu dalam jumlah yang memadai dan waktu yang tepat. Selama ini usaha tersebut sudah dilakukan, namun belum berhasil dengan baik. Kekurangan persediaan benih yang bermutu dalam jumlah dan waktu yang tepat disebabkan belum optimalnya penanganan induk dan larva yang dihasilkan.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui tingkat kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel* yang dipelihara pada suhu yang berbeda. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Reproduksi, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Februari sampai Maret 2015.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan dalam penelitian ini adalah suhu yang berbeda yaitu 30°C (A), 28°C (B), 26°C (C) dan tanpa pengaturan suhu (K) dengan ulangan sebanyak 3 kali. Pemberian pakan dilakukan secara *Ad libitum* diberikan 3 kali sehari yaitu pagi, sore dan malam. Analisis data menggunakan analisis keragaman, uji BNT dan uji regresi. Parameter utama yang diamati adalah kelulushidupan (SR) laju pertumbuhan spesifik (SGR), sedangkan parameter penunjang yang diukur adalah kualitas air (pH, DO, amoniak, nitrat dan nitrit). Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis keragaman (ANOVA).

Hasil penelitian menunjukkan kelulushidupan dan pertumbuhan tertinggi pada perlakuan B (suhu 28°C) yaitu 97, 50% dengan persamaan regresi $y = -70,049 + 5,644x$ dan koefisien determinasi $R^2 = 0,853$ untuk kelulushidupan, artinya 85,3% kelulushidupan dipengaruhi oleh suhu media pemeliharaan, dan hasil untuk laju pertumbuhan yaitu 3,66% dengan persamaan regresi $y = -2,301 + 0,201x$ dan koefisien determinasi $R^2 = 0,806$, artinya 80,6% laju pertumbuhan dipengaruhi oleh suhu media pemeliharaan.

Kualitas air selama penelitian masih berada pada batas kisaran normal yakni pH pada pagi hari berkisar 7,0 – 8,3 dan sore 7,0 – 8,6, oksigen terlarut berkisar antara 8,21 – 9,98 ppm pada pagi hari dan 7,28 – 9,98 ppm pada sore hari, amoniak pada pemeliharaan hari pertama sampai akhir penelitian sebesar 0,25 ppm, nilai nitrat pada pemeliharaan awal sampai akhir penelitian sebesar 25 ppm, dan nilai nitrit pada hari pertama sampai akhir penelitian sebesar 0,3 ppm.

Dapat disimpulkan bahwa pemeliharaan pada suhu yang berbeda sangat berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel*. Hasil dari penelitian ini dapat disarankan untuk

mendapatkan kelulushidupan dan pertumbuhan yang maksimal pada pemeliharaan Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *Glass eel* sebaiknya menggunakan suhu media pemeliharaan 28°C.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
RINGKASAN.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Hipotesis.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Tempat dan Waktu Penelitian	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Klasifikasi dan morfologi Ikan Sidat.....	5
2.2 Habitat dan Penyebaran	6
2.3 Siklus Hidup.....	7
2.4 Kebiasaan Makan	8
2.5 Padat Penebaran.....	8
2.6 Pertumbuhan.....	9
2.7 Kelulushidupan.....	10
2.8 Pengaruh Suhu	10
2.9 Faktor – Faktor yang Menyebabkan Fluktuasi Suhu	11
2.10 Hubungan Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan	12
2.11 Kualitas Air	13
2.11.1 Suhu.....	13
2.11.2 Derajat Keasaman (pH).....	14
2.11.3 Oksigen Terlarut (DO)	14
2.11.4 Amoniak	15
2.11.5 Nitrit	15
2.11.6 Nitrat	16
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian.....	17

3.1.1	Alat Penelitian	17
3.1.2	Bahan Penelitian	17
3.2	Metode Penelitian	18
3.3	Rancangan Penelitian	18
3.4	Prosedur Penelitian	20
3.4.1	Persiapan Wadah dan Peralatan	20
3.4.2	Penebaran Ikan Sidat (<i>Anguilla</i> sp.) <i>Stadia Glass Eel</i>	20
3.4.3	Pelaksanaan Penelitian	21
3.5	Parameter Uji	22
3.5.1	Parameter Utama	22
3.5.2	Parameter Penunjang	23
3.6	Analisa Data	23
4.	HASIL PRAKTEK KERJA LAPANG	
4.1	Parameter Utama	24
4.1.1	Kelulushidupan (<i>Survival Rate</i>)	24
4.1.2	Laju Pertumbuhan Spesifik (<i>Specific Growth Rate</i>)	28
4.2	Parameter Penunjang	31
4.2.1	Suhu	32
4.2.2	pH (<i>Power of Hidrogen</i>) / Derajat Keasaman	33
4.2.3	DO (<i>Dissolved Oxygen</i>) / Oksigen Terlarut	33
4.2.4	Amoniak, Nitrat dan Nitrit	34
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran	36
	DAFTAR PUSTAKA	37
	LAMPIRAN	41

DAFTAR GAMBAR

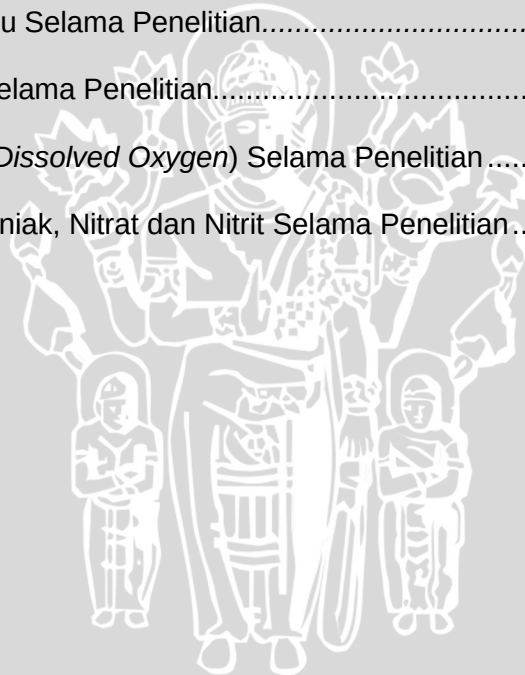
Gambar	Halaman
1. Ikan Sidat (<i>Anguilla</i> sp.) Stadia Glass Eel	5
2. Dena Percobaan.....	19
3. Grafik Kelulushidupan (<i>Survival Rate</i>)	27
4. Grafik Laju Pertumbuhan.....	30

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Kelulushidupan (SR) Ikan Sidat (<i>Anguilla sp.</i>)	24
2. Analisa Uji Sidik Ragam Kelulushidupan (<i>Survival Rate</i>)	26
3. Uji BNT Kelulushidupan (<i>Survival Rate</i>).....	26
4. Laju Pertumbuhan Ikan Sidat (<i>Anguilla sp.</i>) (%).....	28
5. Analisa Uji Sidik Ragam Laju Pertumbuhan.....	29
6. Uji BNT Laju Pertumbuhan	30
7. Nilai Fluktuasi Suhu Selama Penelitian.....	32
8. Nilai Kisaran pH Selama Penelitian.....	33
9. Kisaran Nilai DO (<i>Dissolved Oxygen</i>) Selama Penelitian	34
10. Kisaran Nilai Amoniak, Nitrat dan Nitrit Selama Penelitian.....	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Gambar Alat, Bahan dan Kegiatan Penelitian.....	41
2. Data Sampling Kelulushidupan dan Berat Rata-rata Ikan Sidat (<i>Anguilla sp.</i>) stadia <i>Glass Eel</i>	44
3. Uji Normalitas Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Ikan Sidat (<i>Anguilla sp.</i>) Stadia <i>Glass Eel</i> Selama Pemeliharaan.....	46
4. Data Pengamatan Kualitas Air	54



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Usaha perikanan terutama budidaya ikan atau biasa dikenal dengan akuakultur, merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan produksi bahan pangan yang paling cepat di seluruh dunia. Hasil dari sektor budidaya perikanan Indonesia dalam empat tahun terakhir mengalami peningkatan pada tahun 2007 hingga tahun 2011. Hasil sektor budidaya pada tahun 2007 sebesar 3.193.563 ton dan pada tahun 2011 sebesar 6.976.750 ton (Anonymous, 2011).

Indonesia sebagai salah satu negara yang memiliki sumberdaya perikanan melimpah, khususnya komoditas ikan Sidat (termasuk benih sidat) yang tersebar di sepanjang pantai selatan timur pulau Jawa, pantai barat pulau Sumatera, pantai timur pulau Kalimantan, di sekeliling pantai pulau Sulawesi, dan pantai utara Papua. Indonesia berpeluang menjadi salah satu produsen ikan Sidat terbesar dunia bilamana berhasil mengembangkan budidayanya baik skala kecil, menengah, maupun industri. Ikan Sidat merupakan komoditas perikanan yang bernilai jual tinggi (USD 12 - 15/kg Sidat hidup) dan laku di pasar internasional. Produksi Sidat dunia pada tahun 1997 mencapai 198.452 ton dengan nilai USD 678.064.000 dan pada tahun 2000 mencapai 250.000 ton. Jepang merupakan konsumen Sidat terbesar di dunia. Konsumsi Sidat di Jepang pada tahun 1999 mencapai 136.955 ton, bahkan pada tahun 2007, Jepang mengimpor 80.000 ton atau 2/3 dari total kebutuhannya terutama dari Tiongkok dan Taiwan (Affandi, *et al.*, 2013).

Saat ini produksi Sidat budidaya di negara-negara produsen Sidat menurun akibat terjadinya penurunan pasokan benih untuk keperluan budidayanya. Pada tahun 1984 - 2000 terjadi penurunan pasokan benih sebesar 64% (Jepang), 43,5% (Eropa), dan 8,3% (Amerika) (Ringuet, *et al.*, 2002). Pada budidaya Sidat,

benih yang digunakan berasal dari tangkapan yang berada di alam. Penurunan ketersediaan benih mulai berkurang di negara produsen Sidat yang disebabkan penangkapan yang berlebih terhadap benih sehingga calon induk yang akan menghasilkan benih berkurang.

Salah satu usaha yang sangat dibutuhkan untuk mengembangkan budidaya perikanan adalah penyediaan benih yang bermutu dalam jumlah yang memadai dan waktu yang tepat. Selama ini usaha tersebut sudah dilakukan, namun belum berhasil dengan baik. Kurangnya persediaan benih yang bermutu dalam jumlah dan waktu yang tepat disebabkan belum optimalnya penanganan induk dan larva yang dihasilkan. Perbaikan kualitas dan kuantitas larva yang didapat melalui manipulasi media hidup merupakan alternatif dalam upaya mengatasi masalah tersebut. Suhu media hidup larva adalah salah satu faktor penentu dalam kelulushidupan dan pertumbuhan larva ikan (Taqwim, 2010).

Suhu air akan mempengaruhi proses kelulushidupan dan pertumbuhan ikan. Suhu air yang terlalu rendah akan berpengaruh terhadap penurunan nafsu makan ikan, sehingga akan memperlambat laju pertumbuhan ikan. Namun jika suhu air yang terlalu tinggi akan berpengaruh terhadap penurunan kadar oksigen dalam air dan meningkatkan laju metabolisme ikan, sehingga ikan akan cenderung bergerak aktif dan jika terjadi terus-menerus ikan akan mengalami stres dan mudah terserang penyakit (Taqwim, 2010). Oleh sebab itu, usaha untuk mempertahankan suhu yang optimal maka pada budidaya secara intensif sering menggunakan alat pemanas air (*heater*) yang biasa digunakan di akuarium atau di media pemeliharaan.

Fluktuasi suhu air yang terlalu ekstrim akan berdampak buruk terhadap ikan yang dipelihara. Akibatnya ikan akan menjadi cepat stres, dan apabila ikan sudah mengalami stres maka ikan tersebut akan rentan terhadap serangan penyakit, bakteri atau penyakit akan cepat berkembang dan cepat menyerang

jika ada ikan yang mengalami stres. Suhu akan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan ikan bila suhu terlalu rendah maka pertumbuhan ikan yang dipelihara akan lambat untuk tumbuh, karena bila suhu rendah maka proses metabolisme ikan akan menjadi lambat dan nafsu makan ikan akan menurun. Suhu yang optimum dalam pemeliharaan ikan yaitu kisaran 25°C - 30°C (Anonymous, 2010).

1.2 Rumusan Masalah

Salah satu permasalahan dalam budidaya ikan Sidat khususnya pada stadia *glass eel* adalah pada kondisi lingkungan dalam media pemeliharaan. Kondisi lingkungan dalam media pemeliharaan, diantaranya berpengaruh terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan Sidat yang merupakan media ikan untuk hidup (Taqwim, 2010). Untuk mendapatkan kondisi lingkungan yang baik, biasa ditambahkan dengan bahan atau alat yang dapat memperbaiki kondisi lingkungan tersebut. Pada pemeliharaan ikan Sidat stadia *glass eel* sangat membutuhkan kondisi lingkungan yang sama seperti di alam tempat semula ikan Sidat tersebut tinggal. Untuk itu, berbagai upaya dilakukan dalam pemeliharaan ikan Sidat stadia *glass eel* agar media budidayanya seperti lingkungan asli tempat tinggalnya; dalam hal ini adalah suhu yang terbaik, dimana suhu yang tidak tepat dan terus berfluktuasi akan mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan Sidat.

Berdasarkan uraian di atas dapat dirumuskan beberapa masalah yaitu:

- Bagaimana tingkat kelulushidupan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel* yang dipelihara pada suhu yang berbeda?
- Bagaimana laju pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel* yang dipelihara pada suhu yang berbeda?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Untuk mengetahui tingkat kelulushidupan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel* yang dipelihara pada suhu yang berbeda.
- Untuk mengetahui laju pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel* yang dipelihara pada suhu yang berbeda.

1.4 Hipotesis

H_0 : Diduga dalam pemeliharaan dengan suhu yang berbeda tidak berpengaruh pada kelulushidupan dan pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel*.

H_1 : Diduga dalam pemeliharaan dengan suhu yang berbeda berpengaruh pada kelulushidupan dan pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai informasi tentang pengaruh suhu yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel*. Sehingga dapat diketahui oleh masyarakat dan para pembudidaya ikan, khususnya ikan Sidat (*Anguilla* sp.).

1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Reproduksi Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Februari sampai Maret 2015.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Sidat (*Anguilla* sp.)

Menurut Deelder (1984), bentuk badan ikan Sidat memanjang dan tidak bersirip seperti pada Gambar 1. Klasifikasi ikan Sidat (*Anguilla* sp.) adalah sebagai berikut :

Filum	: Vertebrata
Sub Filum	: Craniata
Super Kelas	: Gnathostomata
Kelas	: Teleostei
Sub Kelas	: Actynopterigii
Ordo	: Anguilliformes
Sub Ordo	: Anguilloidei
Famili	: Anguillidae
Genus	: <i>Anguilla</i>
Spesies	: <i>Anguilla</i> spp.



Gambar 1. Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) Stadia Glass Eel

Ikan Sidat mempunyai bentuk badan yang memanjang seperti ular, tidak memiliki sirip perut dan punggung tidak memiliki duri. Sisik pada ikan Sidat berbentuk kecil yang membujur, berkumpul dalam kumpulan-kumpulan yang kecil dan masing-masing kumpulan terletak miring pada sudut siku terhadap

kumpulan disampingnya, sirip dada sempurna, mata ditutupi oleh kulit. Lubang hidung berada didepan mata, mulut agak miring melewati mata (Saainin, 1968).

Ikan Sidat (*ordo Anguilliformes*) terdiri atas 4 subordo, 19 famili, 110 genera, dan 400 spesies, berbeda dengan belut, famili *Synbranchidae*, Perbedaan utama belut dengan Sidat terletak pada siripnya, belut sama sekali tidak memiliki sirip, sedangkan Sidat memiliki sepasang sirip kecil dekat dengan kepalanya. Masyarakat pedesaan di Jawa menyebut sirip Sidat ini sebagai "telinga". Belut juga hanya disebut sebagai belut, sementara Sidat memiliki banyak nama. Antara lain pelus, moa, uling, paling dan lubang, dengan variasi jenisnya yang juga sangat beragam. Belut hanya dibedakan menjadi tiga, yakni belut sawah (*Monopterus albus*), belut rawa atau belut kirai (*Ophysternon bengelense*) dan belut laut (*Macrotema aligans*) (Elhasani, 2011).

Tubuh ikan Sidat memanjang dan dilapisi sisik kecil berbentuk memanjang. Sisik biasanya membentuk pola mozaik mirip anyaman bilik. Sirip di bagian anus menyatu dan berbentuk seperti jari - jari yang terlihat lemah. Punggung ikan Sidat berwarna cokelat kehitaman. Perutnya berwarna kuning hingga perak. Pergerakan ikan Sidat terbantu oleh lendir yang selalu ada melapisi tubuhnya (Suitha dan Suhaeri, 2008).

Secara morfologi, tubuh ikan Sidat sangat lentur dan dilapisi lendir yang licin berfungsi sebagai mekanisme pertahanan dirinya dari predator alam dan juga menjaga suhu dalam tubuhnya. Terdapat sirip kecil di dekat kepala ikan Sidat, Namun, orang awam sering mengira bagian kecil di dekat kepala Sidat adalah telinganya (Roy, 2013).

2.2 Habitat dan Penyebaran

Ikan Sidat merupakan jenis ikan yang memiliki karakteristik unik dengan melakukan ruaya (migrasi) untuk keperluan reproduksinya ke laut dalam yang

minim cahaya. Setelah melakukan pemijahan, larva ikan Sidat akan ke perairan tawar melalui muara - muara sungai air payau hingga air tawar untuk selanjutnya tumbuh dan berkembang sampai ukuran dewasa pada habitat perairan tawar seperti sungai dan danau (Muryanto dan Sumarno, 2013).

Ikan Sidat merupakan hewan yang secara alami mampu hidup di dua jenis perairan laut dan tawar. Namun secara keseluruhan, siklus hidup ikan Sidat lebih banyak berada di air tawar. Fase larva hingga dewasa dihabiskan di sungai air payau hingga air tawar, sedangkan ikan Sidat dewasa yang telah matang gonad (siap kawin) akan menuju perairan (laut) dengan salinitas tinggi dan minim cahaya untuk melakukan reproduksi. Fase *glass eel* atau larva dari telur yang menetas akan muncul ke permukaan dan kembali berenang ke daerah hulu melalui muara sungai (Roy, 2013).

2.3 Siklus Hidup

Ikan Sidat mengalami enam fase, yaitu telur, *preleptocephale*, *leptocephale*, *glass eel*, dewasa dan induk. Sidat dijuluki ikan katadromus, yaitu ikan yang tumbuh dewasa berada di hulu sungai atau danau, tetapi bila sudah matang gonad akan beruaya (migrasi) ke laut dalam untuk selanjutnya memijah di sana. Selain katadromus, ikan Sidat juga dijuluki ikan anadromus yaitu ikan yang pada fase tertentu suka bermigrasi ke hulu sungai dan danau (Sasongko, et al., 2007).

Ikan Sidat mengalami empat fase pertumbuhan yaitu telur hasil pemijahan yang menetas menjadi larva, kemudian larva Sidat akan menjadi *glass eel*. Selanjutnya dari fase *glass eel* akan mengalami perubahan menjadi *elver* dan tahap berikutnya disebut *fingerling* yang kemudian menjadi ikan Sidat dewasa. Ikan Sidat dewasa akan berada di hulu sungai atau danau. Namun, ketika sudah matang gonad, ikan Sidat akan beruaya (migrasi) ke laut dalam

hingga kedalaman lebih dari 400 - 600 m untuk melakukan pemijahan. Induk ikan Sidat akan berpuasa selama migrasinya hingga selesai proses pemijahan (Roy, 2013).

2.4 Kebiasaan Makan

Sepanjang hidupnya ikan Sidat bersifat karnivora, yaitu hewan pemakan daging. Terkadang ikan Sidat juga memangsa sesama ikan Sidat. Selain itu, ikan Sidat juga suka memakan bangkai binatang yang terdapat di perairan. Panjang usus ikan Sidat hanya sekitar 60% dari panjang tubuhnya (Sasongko *et al.*, 2007).

Ikan Sidat bersifat karnivora yang pada umumnya lebih menyukai pakan yang banyak mengandung protein hewani. Pada umur 1 - 4 hari ikan Sidat (*glass eel*) tidak memakan apapun dan bersembunyi di bawah naungan seperti bebatuan atau karang dengan tubuh yang masih transparan. Pada umur 4 - 10 hari ikan Sidat sudah mulai memakan cacing yang ada pada dasar perairan disekitar persembunyiannya. Pada hari ke 10 - 20 ikan Sidat berenang aktif, tetap bersembunyi dan mendeteksi keberadaan makanan dengan organ penciumannya. Pada umur 21 - 30 hari mereka dapat mendeteksi makanan dengan cepat walaupun dalam keadaan bersembunyi dan menghabiskannya dalam waktu singkat, dimana pada fase ini Sidat sudah mulai tumbuh dan dapat dilihat beberapa ikan dapat tumbuh lebih cepat dari lainnya (Usui, 1974).

2.5 Padat Penebaran

Menurut Hepher dan Pruginin (1981) dalam Effendi, *et al.* (2006), padat penebaran erat hubungannya dengan produksi dan pertumbuhan ikan. Peningkatan kepadatan akan diikuti dengan penurunan pertumbuhan ikan dan pada kepadatan tertentu pertumbuhan akan berhenti karena mempengaruhi kompeksi makanan dan ruang gerak.

Padat penebaran akan mempengaruhi kompetisi ruang gerak, kebutuhan makanan, dan kondisi lingkungan yang nantinya akan mempengaruhi pertumbuhan dan jumlah produksi yang akan dihasilkan. Padat penebaran yang tinggi akan meningkatkan resiko kematian dan menurunkan bobot individu yang dipelihara (Nurlaela *et al.*, 2010).

2.6 Pertumbuhan dan Laju Pertumbuhan

Pertumbuhan didefinisikan sebagai perubahan ukuran baik panjang, berat atau volume dalam jangka waktu tertentu. Pertumbuhan dapat dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor dalam dan luar. Faktor dalam meliputi sifat keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan memanfaatkan makanan. Sementara faktor luar meliputi suhu, kimia perairan dan makanan yang tersedia (Sjafei *et al.*, 1989 dalam Wicaksono, 2005).

Pertumbuhan benih ikan Sidat ukuran 1 - 2 gram selama pemeliharaan 2 - 3 bulan dapat mencapai 10 - 20 gram, merupakan benih siap tebar untuk pembesaran. Pada budidaya Sidat umumnya dalam pemeliharaan *el/ver* atau benih berukuran kecil pertumbuhannya sangat lambat (Rusmaedi *et al.*, 2010). Metode perhitungan laju pertumbuhan adalah sebagai berikut:

$$SGR = \frac{W_t - W_0}{t_1 - t_0} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan berat spesifik (%)

W_t = Bobot rata-rata pada akhir penelitian (gram)

W_0 = Bobot rata-rata pada awal penelitian (gram)

t_1 = Waktu akhir penelitian (hari)

t_0 = Waktu awal penelitian (hari)

2.7 Kelulushidupan

Kelulushidupan merupakan presentase organisme yang hidup pada akhir pemeliharaan dari jumlah seluruh organisme awal yang dipelihara dalam suatu wadah (Effendie, 1985). Perhitungan Kelulushidupan menurut Effendi (1997), yaitu :

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Kelulushidupan (%)

N_t = Jumlah ikan yang hidup sampai akhir pemeliharaan (ekor)

N_0 = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

Kelulushidupan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Secara alamiah setiap organisme mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan - perubahan yang terjadi di lingkungannya dalam batas-batas tertentu atau disebut tingkat toleransi. Jika perubahan lingkungannya terjadi di luar kisaran toleransi suatu hewan, maka cepat atau lambat hewan tersebut akan mati (Zonneveld *et al.*, 1991).

2.8 Pengaruh Suhu

Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat kapasitas panas atau dingin pada suatu benda . Penyebaran suhu dalam perairan dapat terjadi karena adanya penyerapan, angin dan aliran tegak. Ditinjau dari segi fisiologis, perubahan suhu air dapat mempengaruhi kecepatan metabolisme pada ikan. Di daerah subtropis dan dingin, suhu air berkaitan dengan lama penyinaran matahari, sehingga kedua faktor abiotik tersebut mempengaruhi proses biologis seperti laju pertumbuhan dan pemijahan dalam pembenihan ikan . kisaran suhu

yang diperlukan dalam pembenihan ikan adalah antara 25°C – 30°C (Sutisna dan Ratno, 1995).

Suhu memberikan pengaruh yang nyata pada penggunaan energi untuk proses pertumbuhan. Peningkatan suhu akan meningkatkan kebutuhan pakan, karena ikan akan bergerak lebih aktif. Meningkatnya jumlah pakan akan berpengaruh pada meningkatnya laju pertumbuhan (Kordi dan Tancung, 2005). Rounsefell dan Everhart (1953) dalam Cahyo (2001) juga menambahkan bahwa pada suhu yang rendah, proses pencernaan makanan pada ikan berlangsung lambat, sedangkan pada suhu hangat, proses pencernaan pada ikan akan berlangsung lebih cepat. Dengan demikian, suhu akan mempengaruhi nafsu makan ikan.

Fluktuasi suhu air yang terlalu ekstrim akan berdampak buruk terhadap ikan yang dipelihara. Akibatnya ikan akan menjadi cepat stres, dan apabila ikan sudah mengalami stres maka ikan tersebut akan rentan terhadap serangan penyakit, dan bakteri atau penyakit akan cepat berkembang dan cepat menyerang jika ada ikan yang mengalami stres. Suhu akan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan ikan bila suhu terlalu rendah maka pertumbuhan ikan yang dipelihara akan lambat untuk tumbuh, Karena bila suhu rendah maka proses metabolisme ikan akan menjadi lambat dan nafsu makan ikan akan menurun. Untuk suhu yang optimum dalam pemeliharaan ikan yaitu kisaran 25 – 30°C (Anonymous, 2010).

2.9 Faktor – faktor yang Menyebabkan Fluktuasi Suhu

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi suhu pada permukaan air dan suhu udara adalah keseimbangan kalor dan keseimbangan massa air di lapisan permukaan air. Faktor meteorologi yang mengatur keseimbangan ialah curah hujan, penguapan, kelembaban, suhu udara, kecepatan angin, penyinaran

matahari dan suhu permukaan air itu sendiri. Kondisi iklim mempunyai peran utama terhadap permukaan air, sehingga di Indonesia mempunyai empat musim (Wyrski, 1961 dalam Hadikusumah, 2008) . Faktor-faktor yang mempengaruhi distribusi suhu dan salinitas di perairan adalah penyerapan panas (*heat flux*), curah hujan (*presipitation*), aliran sungai (*flux*) dan pola sirkulasi arus air (Robert, 2005 dalam Hadikusumah, 2008).

Pola kehidupan ikan tidak bisa dipisahkan dari berbagai kondisi lingkungan sekitar tempat tinggalnya. Fluktuasi keadaan lingkungan berpengaruh besar terhadap periode migrasi musiman serta terdapatnya ikan pada suatu tempat (Gunarso, 1985). Salah satu yang mempengaruhi tinggi rendahnya suhu permukaan pada suatu perairan adalah perubahan intensitas cahaya dan radiasi. Perubahan intensitas cahaya akan mengakibatkan terjadinya perubahan suhu air baik horizontal, mingguan, bulanan maupun tahunan (Edmondri, 1999).

2.10 Hubungan Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan

Salah satu kendala dalam usaha pembenihan yaitu tingkat kelangsungan hidup yang rendah dan pertumbuhan ikan yang relatif lambat., diperkirakan hanya sekitar 30 – 40% kelangsungan hidup larva ikan. Kondisi seperti ini salah satunya disebabkan oleh adanya perubahan suhu atau tidak stabilnya suhu, sehingga larva ikan menjadi stres. Selain itu, tidak stabilnya suhu juga mengakibatkan pertumbuhan larva ikan menjadi lambat. Hal ini disebabkan suhu sangat berpengaruh terhadap proses metabolisme sehingga proses metabolisme akan mempengaruhi pertumbuhan ikan (Kelabora, 2010).

Semua organisme laut (kecuali mammalia) bersifat poikilotermik yaitu tidak dapat mengatur suhu tubuhnya. Selama hidupnya suhu tubuh organisme perairan sangat tergantung pada suhu air tempat hidupnya. Oleh sebab itu adanya perubahan suhu air akan berakibat kurang menguntungkannya bagi

organisme perairan, diantaranya kematian, menghambat proses pertumbuhan, mengganggu proses respirasi, dan lain-lain (Rasyid, 2010).

Tingkat kelangsungan hidup larva ikan masih cukup rendah, karena tingkat kelangsungan hidupnya di bawah 70%. Rendahnya tingkat kelangsungan hidup larva ikan disebabkan ukuran larva yang masih kecil sehingga sangat masih rentan terhadap perubahan kondisi media pemeliharaan seperti perubahan kualitas air (Kelabora, 2010). Cholik, *et al.* (1986) menyatakan bahwa kualitas air yang digunakan untuk budidaya merupakan faktor (variabel) yang mempengaruhi kelangsungan hidup, perkembangbiakan, pertumbuhan atau produksi ikan.

2.11 Kualitas Air

2.11.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor fisika perairan yang sangat penting dan berpengaruh bagi pertumbuhan ikan. Soesono (1974) dalam Rasyid (2010), mengungkapkan bahwa suhu adalah salah satu sifat fisika air yang dapat mempengaruhi metabolisme dan pertumbuhan organisme pada suatu perairan, disamping itu suhu juga sangat berpengaruh terhadap jumlah oksigen terlarut dalam air. Ikan merupakan hewan berdarah dingin sehingga suhu berpengaruh langsung pada laju metabolisme ikan. Perubahan suhu dapat menyebabkan perubahan laju metabolisme ikan, yaitu semakin tinggi suhu media, maka laju metabolisme ikan juga akan meningkat sehingga nafsu makan ikan meningkat (Priatna, 2013).

Suhu merupakan pengatur utama proses fisika dan kimia yang terjadi di dalam perairan yang menentukan pertumbuhan ikan. Suhu air secara tidak langsung akan mempengaruhi kelarutan oksigen dan secara langsung mempengaruhi proses kehidupan organisme. Menurut Suitha dan Suhaeri

(2008), melaporkan bahwa ikan Sidat (*Anguilla* sp.) dapat beradaptasi pada suhu 12°C – 31°C , sedangkan pada suhu yang lebih rendah dari 12°C nafsu makannya akan menurun. Suhu yang cocok untuk pertumbuhan ikan Sidat adalah 23°C - 30°C (Yudiarto et al., 2012).

2.11.2 Derajat Keasaman (pH)

Menurut Silalahi (2009), organisme akuatik dapat hidup dalam suatu perairan yang mempunyai nilai pH netral dengan kisaran toleransi antara asam lemah dan basa lemah. pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik umumnya berkisar antara 7-8,5. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan mobilitas berbagai senyawa logam berat yang bersifat racun.

pH yang optimal untuk budidaya ikan Sidat (*Anguilla* sp.) berkisar antara 6,5 – 8,0 (Herianti, 2005). Menurut penelitian yang dilakukan Priatna (2013), bahwa nilai pH ikan Sidat selama pemeliharaan berkisar 7,70 – 8,49. Nilai ini diluar nilai kisaran pH yang baik untuk pemeliharaan ikan Sidat. Hal tersebut menunjukkan bahwa ikan Sidat dapat beradaptasi dengan pH yang lebih tinggi dari seharusnya.

2.11.3 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut merupakan salah satu komponen utama bagi metabolisme organisme perairan. Selain digunakan untuk aktivitas respirasi semua organisme air, oksigen terlarut juga digunakan oleh organisme pengurai (bakteri) dalam proses dekomposisi bahan organik di suatu perairan (Hariyadi et al., 1992).

Kebutuhan oksigen ikan bervariasi tergantung jenis, umur dan kondisi alami ikan. Ikan kecil biasanya mengkonsumsi oksigen yang lebih besar dibandingkan ikan dewasa. Penurunan kelarutan oksigen secara kronis dapat

menyebabkan stress pada ikan, sehingga meningkatkan peluang infeksi pada ikan (Wicaksono, 2005).

Kisaran optimal oksigen terlarut pada ikan Sidat berkisar 3 ppm, apabila kurang dari itu akan mengurangi nafsu makan sehingga laju pertumbuhan ikan tersebut akan menurun (Herianti, 2005).

2.11.4 Amoniak

Menurut Tatangindatu *et al.* (2013), kadar amoniak yang baik bagi kehidupan ikan air tawar kurang dari 1 ppm. Apabila kadar amoniak telah melebihi 1,5 ppm, maka perairan tersebut telah terjadi pencemaran. Batas maksimum amoniak untuk kegiatan perikanan bagi ikan adalah 0,02 mg/l.

Amoniak yang berlebih dalam suatu perairan dapat bersifat racun bagi ikan karena dapat merusak jaringan insang pada ikan. Konsentrasi amoniak yang sangat tinggi dalam perairan dapat mengakibatkan penurunan ekskresi amoniak oleh ikan, sehingga amoniak terakumulasi di dalam darah dan insang (Priatna, 2013). Yudiarto *et al.* (2012) menyatakan bahwa konsentrasi amoniak antara 1 – 2 ppm tidak akan menyebabkan pertumbuhan dari ikan Sidat menurun, asalkan pH berada dalam rentang 6,8 – 7,9.

2.11.5 Nitrit

Menurut Effendi (2003), nitrit merupakan bentuk peralihan (*intermediate*) antara amonia dan nitrat (nitrifikasi) dan antara nitrat dan gas nitrogen (denitrifikasi). Di perairan alami, nitrit (NO₂) biasanya ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit, lebih sedikit daripada nitrat, karena bersifat tidak stabil dengan keberadaan oksigen.

Menurut Boyd dan Lichkoppler (1986) dalam Sembiring (2008), berpendapat bahwa nitrit merupakan bentuk nitrogen yang tidak disukai setelah amoniak dalam sistem budidaya perairan. Perairan yang tercemar biasanya 15

mengandung nitrit hingga 2 mg/l selain itu kadar nitrit antara 0,5 – 5 mg/l akan membahayakan kehidupan organisme.

2.11.6 Nitrat

Nitrat (NO_3) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi ammonia menjadi nitrit dan nitrat adalah proses yang penting dalam siklus nitrogen dan berlangsung pada kondisi aerob. Oksidasi ammonia menjadi nitrit dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas*, sedangkan oksidasi nitrit menjadi nitrat dilakukan oleh bakteri *Nitrobakter* (Effendi, 2003 dalam Ansori, 2014).

Nitrat merupakan produk akhir dari oksidasi amoniak. Nitrat ini merupakan substansi yang dapat ditoleransi oleh kebanyakan ikan sehingga keberadaannya dapat terabaikan. Namun, bagi hewan avertebrata seperti udang, nitrat ini tidak tertoleransi. Pengguna nitrat adalah tanaman dan alga karena berfungsi sebagai pupuk untuk pertumbuhannya (Lesmana, 2005).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk penelitian tentang Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *Glass eel* yang dipelihara pada Suhu yang Berbeda adalah sebagai berikut:

- Toples plastik volume 10 liter sebanyak 12 buah
- Termometer akuarium
- Heater (*Thermostart*)
- Aerator
- Selang
- Sesar
- DO meter
- pH Pen
- Nampan
- Penggaris
- Timbangan Analitik (Ketelitian 10^{-2} gram)
- Perlengkapan aerasi

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) sejumlah 480 ekor ukuran 3-5 cm.
- Cacing sutra (*Tubifex*)
- Kertas label
- Akuades
- Tes Kit Amoniak

- Tes Kit Nitrat
- Tes Kit Nitrit
- Air
- Selotip
- Plastik hitam

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Eksperimen merupakan jenis penelitian yang memanipulasi (mengatur, merekayasa) atau mengontrol (mengendalikan) situasi alamiah menjadi situasi artificial (buatan) sesuai dengan tujuan penelitian. Penelitian eksperimental memungkinkan peneliti mengambil kesimpulan adanya hubungan sebab-akibat diantara variabel-variabel dan hubungan ini sifatnya empirik. Penelitian eksperimental juga lebih memungkinkan diperolehnya kesimpulan yang valid (sahih) mengenai sebab - akibat dibandingkan dengan yang bisa diperoleh oleh metode lain (Amirin,1990).

Teknik pengambilan data dilakukan dengan cara observasi langsung, yaitu pencatatan pengamatan secara sistematis terhadap fenomena yang diselidiki baik pengamatan yang dilakukan dalam situasi yang sebenarnya maupun situasi buatan yang khusus diadakan dan akan muncul suatu persamaan regresi (Surachmad, 1989).

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dimana diberikan perlakuan yang berbeda secara acak dalam satu kelompok. Rancangan acak lengkap digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam, sehingga rancangan

acak lengkap banyak digunakan untuk percobaan laboratorium, rumah kaca, dan peternakan (Sastrosupadi, 1995).

Sebagai perlakuan dalam penelitian ini adalah perbedaan suhu ikan Sidat (*Anguilla sp.*) saat pemeliharaan yaitu :

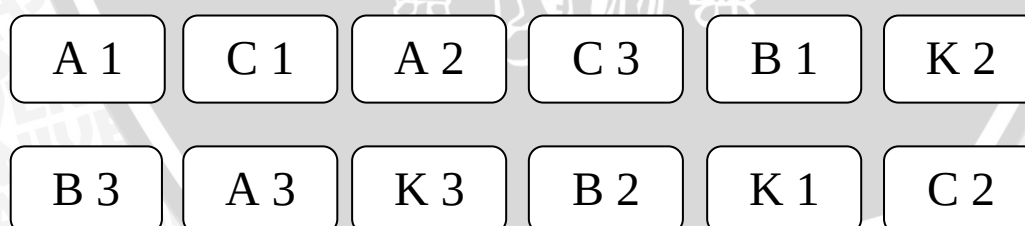
Perlakuan A : Suhu 30°C

Perlakuan B : Suhu 28°C

Perlakuan C : Suhu 26°C

Perlakuan K : Kontrol (tanpa pengaturan suhu)

Pemberian rentang suhu 26°C - 30°C pada perlakuan dalam penelitian ini mengacu pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Dalam penelitian Yudiarto, *et al.* (2012) menyatakan bahwa Ikan Sidat dapat beradaptasi pada suhu 12°C - 31°C, suhu yang cocok untuk pertumbuhan ikan Sidat adalah 23°C - 30°C. berdasarkan acuan tersebut, maka penelitian ini dilakukan dengan memilih kisaran suhu 26°C - 30°C dengan interval besar suhu perlakuan yaitu 2°C guna mengetahui dengan tepat besaran suhu optimal pada pemeliharaan ikan Sidat (*Anguilla sp.*) stadia *glass eel*. Perlakuan ini masing-masing dilakukan pada 12 toples yang berbeda dengan 3 kali ulangan setiap perlakuan. Denah percobaan dapat dilihat pada **Gambar 2.** berikut:



Gambar 2.Denah Percobaan

Keterangan : A – C : perlakuan
K : kontrol
1 – 3 : ulangan

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Wadah dan Peralatan

Sebelum melakukan kegiatan penelitian dilakukan persiapan alat, hewan uji dan pakan alami.

a. Persiapan alat

- Toples dicuci sampai bersih
- Rak penelitian disiapkan untuk tempat toples dan kelengkapan penelitian
- Persiapan alat-alat pendukung (instalasi listrik, aerator, heater dan termometer)
- Toples diisi dengan air kapasitas 8 liter
- Air pada toples diendapkan, dan
- Suhu disesuaikan pada masing-masing toples perlakuan

b. Persiapan hewan uji

Hewan uji yang digunakan yaitu ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel* sebanyak 480 ekor dengan rata-rata panjang 5 cm dan berat 0,18 gram. Masing-masing toples percobaan yang bervolume 8 liter diisi 40 ekor. Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel* didapat dari pengepul ikan Sidat di Depok.

c. Persiapan pakan alami

Pakan alami yang digunakan adalah cacing sutra (*Tubifex*) segar yang didapat dari petani cacing sutra di Malang.

3.4.2 Penebaran Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) Stadia *Glass Eel*

Sebelum melakukan penebaran, dilakukan aklimatisasi selama 1 minggu dengan tujuan untuk penyesuaian ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel* terhadap lingkungan baru. Kemudian ikan ditebar 5 ekor/liter pada masing-masing toples, dengan jumlah total 480 ekor.

3.4.3 Pelaksanaan Penelitian

- Toples dibersihkan dengan cara dibilas 3 kali dan digosok menggunakan busa sampai tidak ada kotoran yang menempel.
- Toples diisi 8 liter air kemudian diletakkan di rak perlakuan dengan menempatkan toples sesuai denah penelitian.
- Air didalam toples didiamkan selama sehari semalam untuk mengendapkan Fe.
- Tutup toples masing-masing dilubangi sesuai ukuran selang aerasi untuk menyuplai oksigen.
- Rak penelitian dipasang instalasi listrik untuk tempat mengaktifkan *heater* dan aerator.
- Toples dipasang *heater* yang ada *thermostart*-nya, selang aerasi beserta batu aerasi dan thermometer akuarium. *Heater* yang ada *thermostar*-nya untuk pengkondisian suhu agar tetap stabil, namun setiap minimal 3 jam sekali selalu dicek agar suhu tetap sesuai yang diinginkan. Selang aerasi untuk menyuplai oksigen. sedangkan termometer akuarium untuk pengecekan suhu.
- Suhu diatur sesuai toples perlakuan.
- Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) ditimbang rata-rata dengan berat dan panjang masing-masing 0,18 gram dan 5 cm.
- Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) dimasukkan kedalam toples perlakuan masing-masing wadah diisi 40 ekor.
- Setiap 3 kali sehari (pagi, sore dan malam) diberi pakan alami berupa cacing sutra (*Tubifex*) secara *adlibitum* (sampai ikan tidak memakan pakannya lagi).

- Perhitungan kelulushidupan dan pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) dilakukan setiap 10 hari sekali selama 30 hari.
- Kualitas air diukur setiap hari selama pemeliharaan. Kualitas air yang diukur adalah suhu (perlakuan kontrol) pH, DO (oksigen terlarut).
- Nitrat, nitrit dan amoniak diukur setiap 15 hari sekali selama pemeliharaan.

3.5 Parameter Uji

3.5.1 Parameter Utama

a. Kelulushidupan (*Survival Rate*)

Salah satu parameter utama yang digunakan pada penelitian ini adalah persentase kelulushidupan pada ikan selama pemeliharaan. Perhitungan kelulushidupan menurut Effendi (1997), yaitu :

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Tingkat Kelulushidupan (%)

N_t = Jumlah ikan yang hidup sampai akhir pemeliharaan (ekor)

N_0 = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

b. Laju Pertumbuhan Spesifik (*Specific Growth Rate*)

Laju pertumbuhan merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat pertumbuhan pada ikan selama pemeliharaan. Metode perhitungan menurut Arisanti, *et al.* (2013) sebagai berikut:

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t_1 - t_0} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan berat spesifik (%)

W_t = Bobot rata-rata pada akhir penelitian (gram)

W_0 = Bobot rata-rata pada awal penelitian (gram)

t_1 = Waktu akhir penelitian (hari)

t_0 = Waktu awal penelitian (hari)

3.5.2 Parameter Penunjang

Pengukuran parameter kualitas air yaitu sebagai berikut:

- DO menggunakan DO meter.
- pH menggunakan pH meter.
- Amoniak menggunakan Tes Kit Amoniak
- Nitrit menggunakan Tes Kit Nitrit
- Ntrat menggunakan Tes Kit Nitrat

3.6 Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian kelulushidupan dan pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) yang dipelihara pada suhu yang berbeda dianalisa secara statistik dengan menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL). Apabila dari data sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (*significant*) atau berbeda sangat nyata (*highly significant*) (F hitung $> F$ tabel), maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) dan regresi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Parameter Utama

4.1.1 Kelulushidupan (*Survival Rate*)

Kelulushidupan adalah perbandingan antara jumlah individu yang hidup pada akhir percobaan dengan jumlah individu yang hidup pada awal percobaan. Menurut Effendi, (1985), tingkat kelulushidupan (*Survival Rate*) merupakan presentase organisme yang hidup pada akhir pemeliharaan dari jumlah keseluruhan organisme awal yang dipelihara dalam suatu wadah. Jumlah ikan yang hidup pada awal dan akhir penelitian dapat dilihat pada Lampiran 2. Sedangkan data hasil pengukuran parameter utama yaitu kelulushidupan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Kelulushidupan (SR) Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) (%)

Perlakuan	Ulangan			Total (%)	Rerata $\pm$ STD (%)
	1 (%)	2 (%)	3 (%)		
A (30°C)	90	97,5	95	282,5	94,17 $\pm$ 3,82
B (28°C)	97,5	95	100	292,5	97,50 $\pm$ 2,50
C (26°C)	72,5	65	82,5	220	73,33 $\pm$ 8,78
K (kontrol)	77,5	62,5	70	210	70,00 $\pm$ 7,50
Total				1020	

Berdasarkan Tabel 1. di atas dapat dilihat hasil perhitungan kelulushidupan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) yang dipelihara pada suhu yang berbeda selama 30 hari masa pemeliharaan pada setiap perlakuan yaitu perlakuan A dengan suhu 30°C diperoleh hasil rata-rata sebesar 94,17%, perlakuan B dengan suhu 28°C diperoleh hasil rata-rata sebesar 97,50%, perlakuan C dengan suhu 26°C diperoleh hasil rata-rata sebesar 73,33% dan kontrol diperoleh hasil rata-rata sebesar 70,00%. Berdasarkan data hasil tersebut di atas, bahwa nilai rata-rata kelulushidupan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) pada

perlakuan suhu 30°C (perlakuan B) lebih tinggi daripada perlakuan yang lain, sedangkan perlakuan K sebagai kontrol (suhu tidak diatur) memiliki kelulushidupan yang paling rendah. Tingginya tingkat kelulushidupan sangat dipengaruhi oleh suhu air pada media pemeliharaan seperti pada perlakuan suhu 30°C dan perlakuan suhu 28°C yang merupakan tingkat kelulushidupan tertinggi dan terbaik karena hampir mencapai tingkat maksimum dalam kelulushidupan ikan Sidat (*Anguilla* sp.). Tingginya tingkat kelulushidupan pada perlakuan tersebut diduga karena kesesuaian suhu sehingga pakan yang dikonsumsi oleh ikan semakin banyak. Ikan mempunyai suhu optimum tertentu untuk selera makannya. Menurut Cholik, *et al.* (1986) bahwa kenaikan suhu pada suatu perairan diikuti juga oleh kenaikan derajat metabolisme dan kebutuhan oksigen organisme tersebut, hal ini sesuai dengan hukum Van't Hoff yang menyatakan bahwa untuk setiap perubahan kimiawi, kecepatan reaksinya naik 2–3 kali lipat setiap kenaikan suhu sebesar 10°C.

Menurunnya tingkat kelulushidupan pada perlakuan suhu kontrol (suhu tidak diatur) disebabkan oleh perubahan drastis suhu sehingga menyebabkan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) *stidia glass eel* tidak mampu beradaptasi sehingga menyebabkan kematian. Data tersebut menunjukkan bahwa kelulushidupan pada masing-masing perlakuan memiliki hasil yang berbeda-beda. Selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam untuk mengetahui apakah perbedaan suhu pada pemeliharaan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) *stidia glass eel* pada setiap perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kelulushidupan.

Hasil perhitungan sidik ragam terhadap kelulushidupan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) *stidia glass eel* dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2 . Analisa Sidik Ragam Kelulushidupan (*Survival Rate*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	1785,4167	595,1389	14,28335**	4,07	7,59
Acak	8	333,333	41,6667			
Total	11					

Keterangan : F hitung > F tabel 1% = sangat berbeda nyata

** Berbeda Sangat nyata

Berdasarkan dari analisa uji sidik ragam kelulushidupan (Tabel 2) menunjukkan bahwa F hitung sebesar 14,28335 ternyata lebih besar dari tabel F1% yaitu 7,59. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan suhu pada pemeliharaan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel* pada setiap perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kelulushidupan. Oleh sebab itu, maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) untuk mengetahui perlakuan mana yang berpengaruh terhadap kelulushidupan yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji BNT Kelulushidupan (*Survival Rate*)

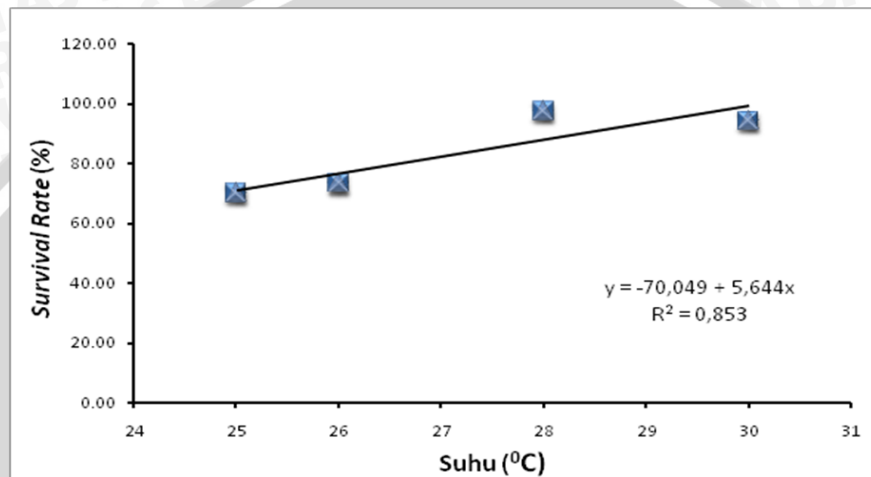
Perlakuan	Rerata	K (Kontrol)	C (26°C)	A (30°C)	B (28°C)	Notasi
		70,00	73,33	94,17	97,50	
K (Kontrol)	70,00	-				a
C (26°C)	73,33	3,33 ^{ns}	-			a
A (30°C)	94,17	24,17**	20,84**	-		b
B (28°C)	97,50	27,50**	24,17**	3,33 ^{ns}	-	b

Keterangan ** : sangat berbeda nyata

^{ns} : tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji BNT Kelulushidupan ikan Sidat (*Anguilla* sp.), pada perlakuan K (kontrol) dengan perlakuan C (suhu 26°C) diberi notasi a yang artinya sama-sama tidak berbeda nyata, dan pada perlakuan A (suhu 30°C) dengan perlakuan B (suhu 28°C) diberi notasi b yang artinya sama-sama tidak berbeda nyata. Sedangkan perlakuan C (suhu 26°C) dengan A (suhu 30°C) diberi notasi berbeda (masing-masing a dengan b) yang artinya perlakuan tersebut sangat berbeda nyata. Menurut Wardoyo (1975) dalam Kelabora

(2010), meskipun ikan pada umumnya dapat beraklimatisasi pada suhu yang relatif tinggi, tetapi pada suatu derajat tertentu kenaikan suhu dapat menyebabkan kematian pada ikan. Selanjutnya, untuk mengetahui respon dari tiap perlakuan maka perlu dilakukan uji *polynomial orthogonal* yang disajikan pada Lampiran 3.



Gambar 3. Grafik Kelulushidupan (*Survival Rate*)

Berdasarkan pada Gambar 3, didapatkan hasil kelulushidupan tertinggi pada perlakuan B (suhu 28°C) yaitu 97,50% dan hubungan antara perlakuan suhu yang berbeda dengan kelulushidupan pada ikan Sidat (*Anguilla* sp.) dengan persamaan regresi $y = -70,049 + 5,644x$ dan koefisien determinasi $R^2 = 0,853$, artinya 85,3% kelulushidupan dipengaruhi oleh suhu. perlakuan perbedaan suhu memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kelulushidupan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel*. Menurut Cholik, *et al.* (1986) dalam Waruwu (2014), menyatakan bahwa perubahan drastis suhu hingga mencapai 5°C dapat menyebabkan tingkat stres pada ikan atau bisa menyebabkan kematian. Pada ikan Sidat (*Anguilla* sp.) fluktuasi suhu $\pm 2^\circ\text{C}$ telah menyebabkan kematian. Salah satu pendekatannya yang bisa dilihat pada tubuh ikan stres adalah perubahan turun naiknya kadar glukosa darah, sesuai dengan pendapat Brown

(1993) dalam Hastuti, *et al.* (2003) menyatakan bahwa semakin tinggi kadar glukosa dalam darah dapat mengindikasikan meningkatnya level stres akibat perubahan suhu lingkungan. Pada level stres yang sangat tinggi, peningkatan yang cepat dari glukosa darah dan bertahan pada level tinggi akan diikuti dengan kematian pada ikan.

4.1.2 Laju Pertumbuhan Spesifik (*Specific Growth Rate*)

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) pada ikan Sidat merupakan perbandingan antara pertambahan bobot tubuh akhir dikurangi bobot tubuh awal dengan lama waktu pemeliharaan. Data hasil pemeliharaan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel* pada perlakuan suhu yang berbeda yang dilakukan selama 30 hari dengan waktu sampling dalam 10 hari sekali dapat dilihat pada Tabel 4 dan Lampiran 2.

Tabel 4. Laju Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) (%)

Perlakuan	Ulangan			Total (%)	Rerata $\pm$ STD (%)
	1 (%)	2 (%)	3 (%)		
A (30°C)	3,84	3,27	3,66	10,77	3,59 $\pm$ 0,29
B (28°C)	3,72	3,78	3,47	10,97	3,66 $\pm$ 0,16
C (26°C)	2,98	2,68	2,74	8,4	2,80 $\pm$ 0,16
K (kontrol)	2,68	2,39	3,13	8,2	2,73 $\pm$ 0,37
Total				38,34	

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat hasil perhitungan laju pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) yang dipelihara pada suhu yang berbeda dengan masa pemeliharaan selama 30 hari pada tiap-tiap perlakuan yaitu pada perlakuan A dengan suhu 30°C dengan hasil laju pertumbuhan rata-rata sebesar 3,59%, perlakuan B dengan suhu 28°C diperoleh hasil rata-rata sebesar 3,66%, sedangkan perlakuan C dengan suhu 26°C memiliki laju pertumbuhan rata-rata sebesar 2,80% dan perlakuan K (kontrol) laju pertumbuhan rata-rata sebesar 2,73%. Hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa laju pertumbuhan ikan Sidat

(*Anguilla* sp.) yang tertinggi pada perlakuan B dengan suhu 28°C. Hal tersebut dikarenakan pada perlakuan B (28°C) merupakan suhu perairan yang cukup tinggi pada suatu perairan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa laju pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) pada suhu yang tinggi akan meningkatkan aktivitas metabolisme dalam tubuh ikan, sesuai dengan pendapat Halver dan Hardy (2002), respon ikan terhadap peningkatan suhu dapat meningkatkan proses metabolisme ikan. Hasil penelitian Yudiarto *et al.* (2012), menyatakan bahwa ikan Sidat dapat beradaptasi pada suhu 12°C – 31°C, suhu yang cocok untuk pertumbuhan ikan Sidat adalah 23°C – 30°C dikarenakan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) pada dasarnya membutuhkan suhu yang tinggi untuk proses pertumbuhan (metabolisme). Menurut Effendi (1997), pertumbuhan dipengaruhi oleh dua faktor yakni faktor dari dalam diantaranya keturunan, seks, umur, dan dari faktor luar diantaranya lingkungan perairan, pakan, penyakit dan parasit. Selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam untuk mengetahui apakah perbedaan suhu pada pemeliharaan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel* pada setiap perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap laju pertumbuhan.

Hasil perhitungan sidik ragam terhadap kelulushidupan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel* dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 5. Analisa Sidik Ragam Laju Pertumbuhan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	2,215	0,738	10,693**	4,07	7,59
Acak	8	0.552	0,069			
Total	11					

Keterangan : F hitung > F tabel 1% = sangat berbeda nyata

** Berbeda Sangat nyata

Berdasarkan dari analisa sidik ragam laju pertumbuhan (Tabel 5) menunjukkan bahwa F hitung lebih besar dari F tabel 1%. Sehingga dapat

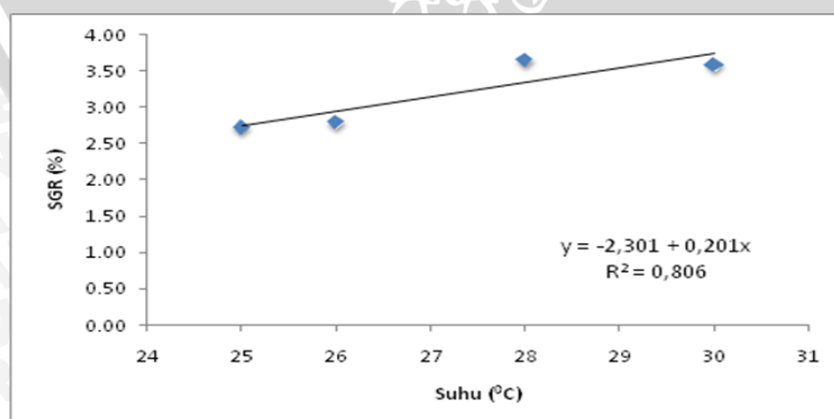
disimpulkan bahwa laju pertumbuhan pada tiap perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap laju pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla sp.*) stadia *glass eel*. Karena hasil analisa sidik ragam berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) untuk mengetahui perlakuan mana yang berpengaruh terhadap laju pertumbuhan dapat dilihat pada Tabel 6 .

Tabel 6. Uji BNT Laju Pertumbuhan

Perlakuan	Rerata	K (Kontrol)	C (26°C)	A (30°C)	B (28°C)	Notasi
		2,73	2,80	3,59	3,66	
K (Kontrol)	2,73	-				a
C (26°C)	2,80	0,07 ^{ns}	-			a
A (30°C)	3,59	0,86**	0,79**	-		b
B (28°C)	3,66	0,93**	0,86**	0,07 ^{ns}	-	b

Keterangan ** : sangat berbeda nyata
 ns : tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji BNT laju pertumbuhan, pada perlakuan K (kontrol) dengan perlakuan C (suhu 26°C) diberi notasi a yang artinya sama-sama tidak berbeda nyata, dan pada perlakuan A (suhu 30°C) dengan perlakuan B (suhu 28°C) diberi notasi b yang artinya sama-sama tidak berbeda nyata. Sedangkan perlakuan C (suhu 26°C) dengan A (suhu 30°C) diberi notasi berbeda (masing-masing a dengan b) yang artinya perlakuan tersebut sangat berbeda nyata. Untuk mengetahui respon tiap perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *polynomial orthogonal* yang ditunjukkan pada Lampiran 3.



Gambar 4. Grafik Laju Pertumbuhan

Berdasarkan pada Gambar 4, didapatkan hasil laju pertumbuhan tertinggi pada perlakuan B (suhu 28°C) yaitu 3,66% dan hubungan antara perlakuan suhu yang berbeda dengan laju pertumbuhan pada ikan Sidat (*Anguilla* sp.) dengan persamaan regresi $y = -2,301 + 0,201x$ dan koefisien determinasi $R^2 = 0,806$, artinya 80,6% laju pertumbuhan dipengaruhi oleh suhu. Perlakuan perbedaan suhu tersebut memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla* sp.). Menurut Ardimas (2012), suhu media pemeliharaan ikan yang tinggi berpengaruh terhadap laju metabolisme ikan tersebut. Aktivitas metabolisme yang tinggi menyebabkan ikan untuk aktif mencari makan, sehingga laju pertumbuhan bobot mutlak menjadi lebih cepat. Sedangkan pada suhu yang lebih rendah aktivitas metabolik berjalan lebih lambat. Selanjutnya Blaxter (1988) mengatakan bahwa suhu berpengaruh terhadap kecepatan makan, tingkah laku, kecepatan berenang, penyerapan dan laju pengosongan lambung serta metabolisme ikan. Kamler (1989) dalam Ardimas (2012) menambahkan bahwa suhu merupakan salah satu faktor penting sebagai *controlling factor* yang mempengaruhi laju pertumbuhan dan laju perkembangan larva ikan. Pengaruh suhu terhadap pertumbuhan benih berbagai jenis ikan telah terbukti nyata.

4.2 Parameter Penunjang

Kualitas air merupakan parameter menunjang dalam penelitian ini. Dalam media pemeliharaan, kualitas air merupakan faktor yang sangat menunjang bagi pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla* sp.). Kualitas air yang kurang baik dapat menyebabkan ikan akan mudah terserang penyakit. Selama kegiatan penelitian air media pemeliharaan dikondisikan sesuai dengan suhu perlakuan yaitu 30°C, 28°C dan 26°C dengan menggunakan *thermostat* (pengatur suhu) dan setiap minimal 3 jam sekali suhu air dalam wadah selalu dicek agar suhu masing-masing perlakuan sesuai dengan apa yang diinginkan. Sedangkan untuk

pengkondisian oksigen dengan menggunakan aerasi. Air media pemeliharaan dilakukan pergantian air setiap 2 hari sekali dengan mengganti sejumlah 50% air pada media pemeliharaan dengan cara menyipon agar memudahkan dalam membuang segala kotoran yang ada khususnya pada dasar media. Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, DO, pH, amoniak, nitrat dan nitrit. Berdasarkan data kualitas air saat pemeliharaan selama 30 hari (Lampiran 3).

4.2.1 Suhu

Suhu sangat berpengaruh terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan, secara umum laju pertumbuhan akan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu dan dapat menekan kehidupan ikan bahkan menyebabkan kematian bila peningkatan sampai suhu ekstrim (drastis) atau sampai melebihi batas maksimum ikan tersebut hidup karena perubahan daya angkut darah. Bila suhu rendah, ikan akan kehilangan nafsu makan, sehingga pertumbuhannya dapat terhambat, namun sebaliknya jika suhu terlalu tinggi ikan akan mengalami stress bahkan mati karena kekurangan oksigen (Laili, 2007). Seperti yang ditunjukan pada tabel dibawah ini, untuk perbandingan kisaran suhu yang optimal bagi pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla sp.*) stadia *glass eel*.

Tabel 7. Nilai Fluktuasi Suhu Selama Penelitian

Perlakuan	Suhu (°C)	
	Pagi	Sore
A (30°C)	29,7 – 30,0	29,9 – 30,2
B (28°C)	27,6 – 28,1	27,6 – 28,1
C (26°C)	25,7 – 26,2	25,7 – 26,3
K (Kontrol)	23,7 – 25,1	23,9 – 25,3

Berdasarkan tabel 7, kisaran nilai suhu selama pemeliharaan ikan Sidat (*Anguilla sp.*) stadia *glass eel* dapat mempengaruhi kelulushidupan dan pertumbuhan ikan. Semakin tinggi nilai suhu dalam wadah pemeliharaan maka semakin cepat pula tingkat laju pertumbuhannya. Hal ini sependapat dengan

Gosling (2004) yang mengemukakan bahwa laju pertumbuhan larva ikan menunjukkan peningkatan dengan meningkatnya suhu perairan sehingga mencapai batas optimum dan kemudian pertumbuhan akan menurun bersamaan dengan menurunnya suhu.

4.2.2 pH (*Power of Hidrogen*) / Derajat Keasaman

Kisaran nilai pH yang didapat selama pemeliharaan 30 hari menunjukkan bahwa setiap perlakuan memiliki nilai pH yang hampir sama, karena kualitas air pada penelitian ini benar-benar dijaga, sehingga setiap 2 hari sekali dilakukan penggantian air dengan penyiponan setengah dari volume air wadah penelitian.

Tabel 8 . Nilai Kisaran pH Selama Penelitian

Perlakuan	pH	
	Pagi	Sore
A (30°C)	7,2 – 8,1	7,1 – 8,0
B (28°C)	7,3 – 8,1	7,0 – 8,6
C (26°C)	7,0 – 8,3	7,0 – 8,0
K (Kontrol)	7,0 – 8,1	7,2 – 8,0

Kualitas air terutama pH selama penelitian berlangsung (Tabel 8.) adalah nilai pH yang masih tergolong sesuai untuk pemeliharaan ikan Sidat. Sesuai dengan pernyataan Rovara (2010), yang menyatakan bahwa ikan Sidat dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada lingkungan perairan dengan alkalinitas yang rendah atau netral. Pertumbuhannya mengalami penurunan pada lingkungan dengan pH yang rendah. Namun demikian masih dapat tumbuh dengan baik pada kisaran pH 5 hingga 10. Batas pH yang mematikan adalah 11 atau lebih. Nilai pH sebaiknya dipertahankan pada kondisi netral yaitu pada kisaran 6.5- 8.0.

4.2.3 DO (*Dissolved Oxygen*) / Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) merupakan salah satu komponen utama bagi metabolisme organisme perairan. Olehsebab itu penting

dilakukannya pengukuran nilai Oksigen terlarut dalam setiap media pemeliharaan yang disajikan pada Tabel 9 berikut:

Tabel 9. Kisaran nilai DO (*Dissolved Oxygen*) Selama Pemeliharaan

Perlakuan	DO (ppm)	
	Pagi	Sore
A (30°C)	8,69 – 9,98	7,28 – 9,88
B (28°C)	8,77 – 9,95	7,38 – 9,90
C (26°C)	8,21 – 9,94	7,43 – 9,96
K (Kontrol)	8,53 – 9,96	7,39 – 9,98

Terlihat dari tabel 9, bahwa terjadi fluktuasi nilai oksigen terlarut pada pagi dan sore hari karena adanya proses metabolisme tubuh ikan dan keadaan suhu ruangan. Nilai kisaran oksigen terlarut ini menunjukkan nilai yang tinggi dan baik bagi kelulushidupan ikan, karena pada selama pemeliharaan menggunakan aerasi. Sehingga sangat baik untuk menunjang pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel* yang sangat membutuhkan oksigen untuk hidupnya. Hal ini didukung dengan pernyataan Usui (1974), yang menyatakan bahwa kisaran oksigen terlarut yang dapat menunjang pertumbuhan ikan Sidat adalah 1-10 ppm. Apabila kandungan oksigen terlarut berada dibawah 1 ppm ikan Sidat tidak dapat bernafas dan akan sering naik ke permukaan untuk mengambil udara dipermukaan.

4.2.4 Amoniak, Nitrat dan Nitrit

Kisaran nilai amoniak, nitrat dan nitrit selama pemeliharaan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel* dapat dilihat pada Tabel 10 berikut:

Tabel 10. Kisaran Nilai Amoniak, Nitrat dan Nitrit Selama Penelitian

Perlakuan	Parameter		
	Amoniak (ppm)	Nitrat (ppm)	Nitrit (ppm)
A (30°C)	0,25	25	0,3
B (28°C)	0,25	25	0,3
C (26°C)	0,25	25	0,3
K (Kontrol)	0,25	25	0,3

Berdasarkan data amoniak (Tabel 10) yang diukur dengan menggunakan *test kit* pada saat pemeliharaan tergolong baik karena menurut Tatangindatu, *et al.* (2013), yang menyatakan bahwa kadar amoniak yang baik bagi kehidupan ikan kurang dari 1 ppm. Apabila dalam suatu perairan kadar amoniaknya melebihi 1,5 ppm, maka perairan tersebut telah terjadi pencemaran, sehingga perlu adanya pergantian air yang rutin atau resirkulasi air yang baik, agar amoniak tidak menumpuk dan pada akhirnya akan menjadi racun bagi organisme didalamnya. Nilai nitrat (Tabel 10) yang didapatkan berdasarkan hasil uji kualitas air menggunakan *test kit* yaitu sebesar 25mg/L masih tergolong baik dikarenakan air yang digunakan untuk pemeliharaan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) selama penelitian memiliki nilai nitrat yang cukup tinggi. Menurut Effendi (2003), yang menyatakan bahwa kisaran kandungan nitrat dalam air tanah dapat mencapai 100 mg/L. dan Usui (1974), menyatakan kandungan nitrat yang baik untuk kolam pemeliharaan Sidat adalah 0 – 100 mg/L.

Sedangkan kandungan nitrit (Tabel 10) pada saat penelitian yang diperoleh berdasarkan hasil uji kualitas air dengan menggunakan *test kit* yaitu sebesar 0,3 mg/L masih tergolong baik untuk pemeliharaan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) sesuai pernyataan Degani, *et al.* (1985) dalam Herianti (2005) menyatakan bahwa nitrit pada konsentrasi yang tinggi akan mengoksidasi ion Fe di dalam haemoglobin darah ikan, sehingga menghambat kemampuan darah untuk mengikat oksigen. Pada kondisi seperti ini ikan menjadi kehilangan nafsu makan. Konsentrasi aman nitrit untuk budidaya sidat adalah < 0,5 ppm.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang “Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) Stadia *Glass Eel* yang dipelihara pada Suhu yang Berbeda” selama 30 hari diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Pemeliharaan pada suhu yang berbeda sangat berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel*. Kelulushidupan dan laju pertumbuhan tertinggi pada perlakuan B dengan suhu 28°C yaitu sebesar 97,50% dengan persamaan regresi $y = -70,049 + 5,644x$ dan 3,66% dengan persamaan regresi $y = -2,301 + 0,201x$.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini dapat disarankan untuk mendapatkan kelulushidupan dan pertumbuhan yang maksimal pada pemeliharaan Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *glass eel* sebaiknya menggunakan suhu media pemeliharaan 28°C. Penelitian selanjutnya menggunakan perbedaan suhu yang lebih tinggi dalam pemeliharaan ikan Sidat (*Anguilla* sp.) agar mendapatkan suhu yang optimal pada kelulushidupan dan pertumbuhannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous.2011. **Buku Kelautan dan Perikanan Dalam Angka Tahun 2011**.Kementrian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 86 hal
- Affandi, R., T. Budiardi, R. I. Wahyu dan A. A. Taurusman. 2013. **Pemeliharaan Ikan Sidat dengan Sistem Air Bersirkulasi (*Eel Rearing in Water Recirculation System*)**. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 18 (1): 55-60.
- Amirin, T. N. 1990. **Menyusun Rencana Penelitian**. Rajawali Pers. Jakarta. 172 hal.
- Ansori, M. S. N. 2014. **Pengaruh Bioflok dengan Sumber Karbon yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla sp.*)** Stadia Elver. Fakultas perikanan dan ilmu kelautan. Universitas brawijaya. Malang: 1-82.
- Ardimas ,Y. A. Y. 2012. **Pengaruh Gradien Suhu Media Pemeliharaan terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch)**. Teknologi dan Manajemen Perikanan Budidaya. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 80 hal.
- Blaxter, J.H.S. 1988. ***Pattern and Variety in Development***. 58 hal.
- Boyd, C. E. 1979. ***Water Quality Management in Warm Water Fish Pond***. Craft: Master Printer, Inc Opelika. Alabama. 30 hal.
- Cholik. F., Artati dan R. Arifin. 1986. **Pengelolaan Kualitas Air Kolam**. Dirjen Perikanan Jakarta. 55 hal.
- Deelder, C. L. 1984. ***Synopsis of Biological Data on The Eel Anguilla Anguilla (Linnaeus, 1758)***. FAO Fisheries Synopsis No. 80. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome. 110 hal.
- Dewi, A. P. 2008. **Pengaruh Padat Tebar terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan *Corydora saeneus***. Institut Pertanian Bogor. 40 hal.
- Edmondri. 1999. **Studi Daerah Penangkapan Ikan Cakalang dan Madidihang di Perairan Sumatera Barat pada Musim Timur**. Skripsi Jurusan Pemanfaatn Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 48 hal.
- Effendi, H. 2003. **Telaahan Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan**. Jurusan MSP. Fakultas Perikanan dan Kelautan .IPB. Bogor. 259 hal.
- Effendi, I., H.J. Bugri dan Widanarni. 2006. **Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami *Osphronemus gouramy* Lac. Ukuran 2 cm**. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 5 (2): 127-135.

- Effendi, M. I. 1985. **Biologi Perikanan**. Bagian I: Studi *Natural History*. Fakultas Perikanan, IPB. Bogor. 163 hal.
- Effendi, M. I. 1997. **Biologi Perikanan**. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hal.
- Gamaria, L. 2003. **Kajian Usaha Budidaya Ikan Air Tawar dalam Kolam di Kecamatan 2X11 Enam Lingkungan Kabupaten Padang Pariaman Provinsi Sumatera Barat**. UNRI. Pekanbaru. 68 hal
- Gosling, E., 2004. **Bivalve Molluscs. Biology, Ecology and Culture**. Fishing News Book. Inggris. 235 hal.
- Gunarso, W. 1985. **Tingkah Laku Ikan dalam Hubungannya dengan Alat, Metode dan Taktik Penangkapan**. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. 149 hal.
- Hadikusumah . 2008. **Variabilitas Suhu dan Salinitas di Perairan Cisadane**. *Jurnal Makara Sains*. **12** (2): 82-88
- Haetami, K. 2012. **Konsumsi dan Efisiensi Pakan dari Ikan Jambal Siam yang Diberi Pakan dengan Tingkat Energi Protein Berbeda**. *Jurnal Akuatika*. **III** (2): 146-158 hal.
- Hastuti, S., E, Supriyono., I. Mokoginta dan Subandiyono. (2003). **Respon Glukosa Darah Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy, Lac*) terhadap Stres Perubahan Suhu Lingkungan**. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **2** (2): 73-77.
- Herianti, I. 2005. **Rekayasa Lingkungan Untuk Memacu Perkembangan Ovarium Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*)**. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. **37**: 25-41.
- Hariyadi, S., I. N. N. Suryadiputra dan B. Widiqdo. 1992. **Limnologi Metoda Analisa Kualitas Air**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 122 hal.
- Irliyandi, F. 2008. **Pengaruh Padat Penebaran 60, 75 Dan 90 Ekor/Liter Terhadap Produksi Ikan Patin *Pangasius hypophthalmus* Ukuran 1 Inci Up (3 cm) Dalam Sistem Resirkulasi**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 51 hal.
- Kelabora, D M. 2010. **Pengaruh Suhu terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)**. *Jurnal Berkala Terubuk* **38** (1): 71-81.
- Muryanto,T. dan D. Sumarno. 2013. **Teknik Pengamatan Isi Lambung Ikan Sidat (*Anguilla marmorata*) Hasil tangkapan Di Das Poso, Sulawesi Tengah**. *Jurnal BTL*. **11** (2): 51-56.
- Nurlaela, I., E. Tahapari dan Sularto. 2010. **Pertumbuhan Ikan Patin Nasutus (*Pangasius nasutus*) pada Padat Tebar yang Berbeda**. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 31-36 hal.

- Priatna, H.A. 2013. **Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Sidat *Anguilla marmorata* Ukuran 1 gram pada Sistem Resirkulasi dengan Padat Penebaran Berbeda**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 18 hal.
- Primyastanto, M.dan I.Nunik. 2006. **Potensi dan Peluang Bisnis**. Bahtera Press. Malang. 245 hal.
- Rasyid, A J. 2010. **Distribusi Suhu Permukaan pada Musim Peralihan Barat-Timur Terkait dengan *Fishing Ground* Ikan Pelagis Kecil di Perairan Spermonde**. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan* 20 (1): 1-7
- Ringuet, S., F. Muto dan C. Raymakers. 2002. ***Eels. Traffic Bulletin***. 19 (2). 2-27.
- Rovara, O. 2010. **Alih Teknologi Pemeliharaan Benih Ikan Sidat Teradaptasi di Kawasan Segara Anakan**. Insentif Riset Perekayasa No. Urut 108.
- Roy, R. 2013. **Budidaya Sidat**. Agromedia Pustaka. Jakarta. 3-8 hal.
- Rusmaedi, O. Praseno dan I. W. Subarnia. 2010. **Pendederan Benih Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) Sistem Resirkulasi dalam Bak Beton**. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 107-111 hal.
- Saanin, H. 1968. **Taksonomi dan kunci Identifikasikan Vol I dan II**. Bina Cipta. Jakarta. 520 hal.
- Sarwono, B. 2000. **Budidaya Belut dan Sidat**. Penerbit PT Penebar Swadaya. Jakarta. 88 hal.
- Sasongko, A., Purwanto, J., Mu'minah, S. Dan Arie, U. 2007. **Sidat; Panduan Agribisnis Penangkapan, Pendederan dan Pembesaran**. Penebar Swadaya. Jakarta. 9-12 hal.
- Sastrosupadi, A. 1995. **Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian**. Kanisius.Yogyakarta.53 hal.
- Silalahi, J. 2009. **Analisis Kualitas Air dan Hubungannya Dengan Keanekaragaman Vegetasi Akuatik Di Perairan Balige Danau Toba**. Universitas Sumatera Utara. 45 hal.
- Suitha, I. M. dan Suhaeri, A. 2008. **Budidaya Sidat**. Agromedia Pustaka. Jakarta. 44 hal.
- Surachmad, W. 1989. **Pengantar Penelitian Ilmiah**. Tarsito. Bandung. 286 hal.
- Taqwim, Ahsani. 2010. **Pengaruh Suhu Media Penetasan yang Berbeda terhadap Tingkat Penetasan Telur Ikan Cupang (*Betta Splendens*)**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang. 84 hal.
- Tatangindatu, F. Ockstank dan Robert Rompas. 2013. **Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Areal Budidayakan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa**. *Jurnal Budidaya Perairan*. 1 (2): 8-19 hal.

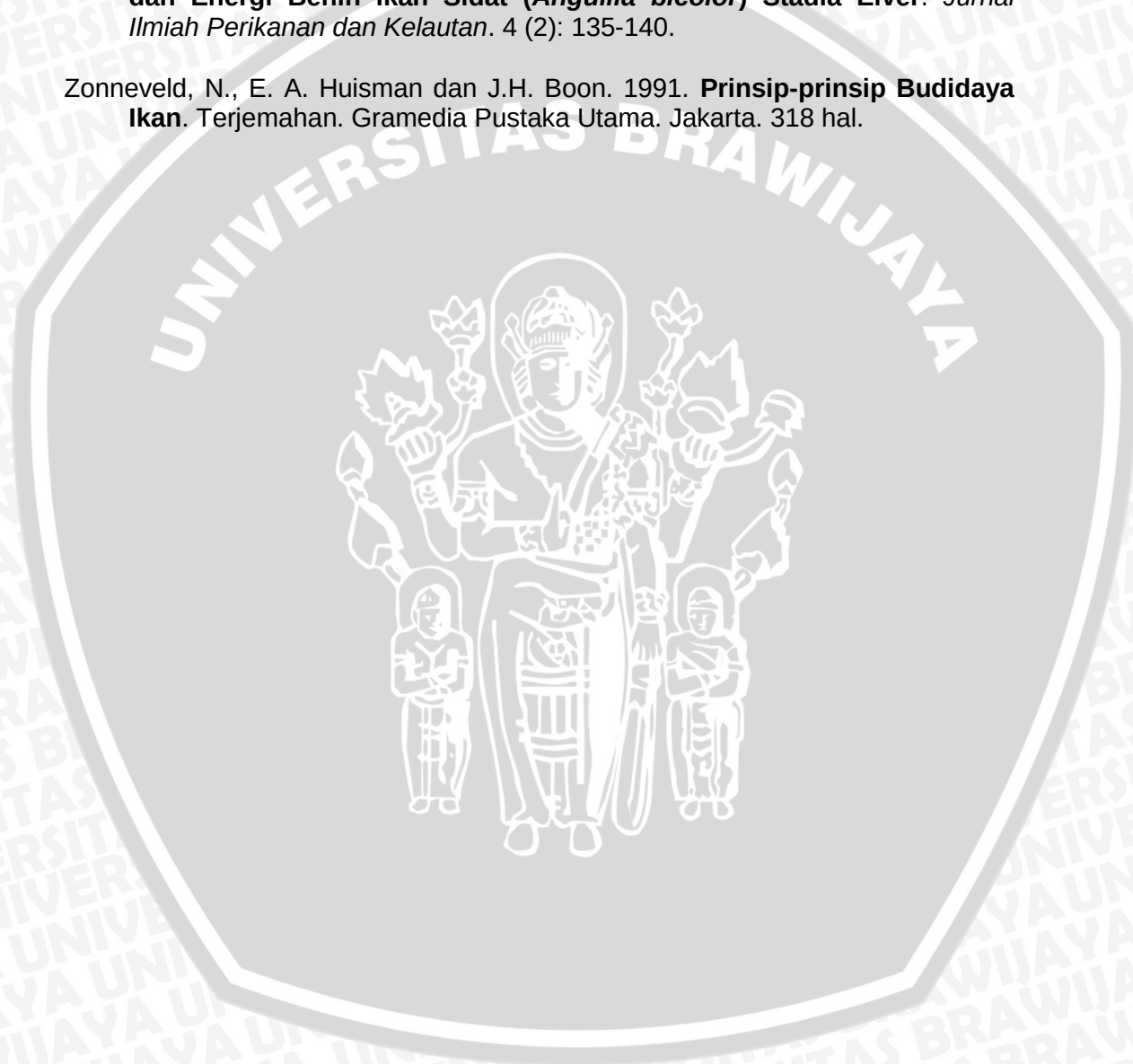
Usui, A. 1974. **Eel Fish Culture**. Fishing News. West Byfleet. Japan. 186p.

Wicaksono, P. 2005. **Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nilem *Osteochilus hasselti* C.V. Yang Dipelihara Dalam Karamba Jaring Apung Di Waduk Cirata Dengan Pakan Perifiton**. Institut Pertanian Bogor. 49 hal.

Wootton, R. J. 1992. **Fish Ecology**. London: Blackie and Sons Limited. 31p.

Yudiarto, S., M. Arief dan Agustono. 2012. **Pengaruh Penambahan Atraktan Yang Berbeda dalam Pakan Pasta Terhadap Retensi Protein, Lemak dan Energi Benih Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) Stadia Elver**. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4 (2): 135-140.

Zonneveld, N., E. A. Huisman dan J.H. Boon. 1991. **Prinsip-prinsip Budidaya Ikan**. Terjemahan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hal.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Alat, Bahan dan Kegiatan Penelitian

a. Alat – Alat Penelitian



Toples Plastik



Timbangan Digital



DO meter



pH Meter



Aeratot



Heater Thermostart



Termometer akuarium

Lampiran 1. (Lanjutan)

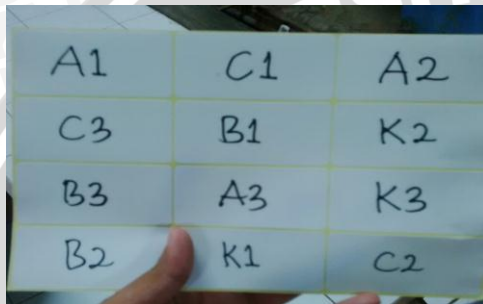
b. Bahan penelitian



Ikan Sidat stadia Glass eel



Cacing Sutera



Kertas Label



Test Kit

c. Kegiatan Penelitian



Pengisian air



Penimbangan sampel



penyiponan



Pemberian Pakan

Lampiran 1. (Lanjutan)



Pengukuran Kualitas Air



Pengukuran NH_3 , NO_2^- , dan NO_3^-



Lampiran 2. Data Sampling Kelulushidupan dan Berat Rata-rata Ikan Sidat (*Anguilla sp*) Stadia Glass Eel

a. Kelulushidupan

- Tiap Toples

Hari ke-	Perlakuan (%)											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
1.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
20.	90	100	100	100	97,5	100	75	65	82,5	90	75	70
30	90	97,5	95	97,5	95	100	72,5	65	82,5	77,5	62,5	70

- Tiap Perlakuan

Hari ke-	Perlakuan (%)			
	A	B	C	K
1.	100	100	100	100
10.	100	100	100	100
20.	96,7	99,17	74,2	78,3
30	94,17	97,5	73,3	70

b. Berat Rata – Rata

- Tiap Toples

Hari ke-	Perlakuan (gram)											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
1.	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
10.	0,31	0,29	0,31	0,31	0,30	0,28	0,25	0,31	0,28	0,24	0,25	0,24
20.	0,48	0,40	0,43	0,39	0,33	0,38	0,32	0,32	0,30	0,33	0,32	0,26
30	0,57	0,48	0,54	0,55	0,56	0,51	0,44	0,40	0,41	0,39	0,37	0,46

- Tiap Perlakuan

Hari ke-	Perlakuan (gram)			
	A	B	C	K
1.	0,18	0,18	0,18	0,18
10.	0,30	0,30	0,28	0,24
20.	0,44	0,37	0,31	0,30
30	0,53	0,54	0,41	0,40

Lampiran 2. (Lanjutan)

c. Panjang Rata – Rata

- Tiap Toples

Hari ke-	Perlakuan (cm)														
	K1	K2	K3	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
1.	5,0	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	4,8	5,0	4,8	4,9	4,9	4,8	4,9	5,0	5,0
10.	5,4	5,4	5,1	5,3	5,7	5,2	5,4	5,6	5,3	5,5	5,4	5,5	5,6	5,3	5,5
20.	5,7	6,2	5,4	5,6	5,9	6,2	5,7	5,8	6,1	6,2	5,9	5,8	5,8	6,6	6,0
30	5,8	5,7	5,8	5,8	6,9	6,5	6,6	6,9	6,7	6,3	6,9	6,5	6,4	6,7	6,3

- Tiap Perlakuan

Hari ke-	Perlakuan (cm)				
	K	A	B	C	D
1.	4,9	5,0	4,8	4,8	4,9
10.	5,3	5,5	5,4	5,5	5,5
20.	5,6	6,1	5,9	6,0	6,2
30	5,8	6,3	6,7	6,6	6,4

Lampiran 3. Uji Normalitas Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla sp.*) Stadia Glass Eel Selama Pemeliharaan

❖ **Kelulushidupan**

Tests of Normality

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
K	,175	3	.	1,000	3	1,000
A	,253	3	.	,964	3	,637
B	,175	3	.	1,000	3	1,000
C	,204	3	.	,993	3	,843

a. Lilliefors Significance Correction

Analisa Data Kelulushidupan

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	Total ²
	1	2	3			
K	77,5	62,5	70	210	70,00	44100,00
A	90	97,5	95	282,5	94,17	79806,25
B	97,5	95	100	292,5	97,50	85556,25
C	72,5	65	82,5	220	73,33	48400,00
Total				1005		257862,50

Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= G^2/n \\
 &= 1005^2/12 \\
 &= 84168,75
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= (K1^2+K2^2+K3^2+A1^2+A2^2+A3^2+B1^2+B2^2+B3^2+C1^2+C2^2+C3^2) - \text{FK} \\
 &= 86262,50 - 84168,75 \\
 &= 2093,75
 \end{aligned}$$

$$\text{JK Perlakuan} = \frac{(\sum K^2 + \sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2)}{3} - \text{FK} = \frac{257862,50}{3} - 84168,75 = 1785,42$$

$$\text{JK Acak} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} = 2093,75 - 1785,41667 = 308,33$$

Lampiran 3, (Lanjutan)

$$KT \text{ Perlakuan} = \frac{JK \text{ Perlakuan}}{db} = \frac{1785,42}{3} = 595,14$$

$$KT \text{ Acak} = \frac{JK \text{ Acak}}{db} = \frac{308,33}{8} = 38,54$$

$$F \text{ Hitung} = \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Acak}} = \frac{595,14}{38,54} = 15,44$$

$$F 5\% = 4,07$$

$$F 1\% = 7,59$$

Karena F hitung lebih besar dari F 1% dan F 5%, yang menunjukkan bahwa hasil perlakuan tersebut berbeda sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT)

Uji BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ Acak}}{\sum \text{ulangan}}} = \sqrt{\frac{2 \times 38,54}{3}} = 5,06894$$

$$BNT 5\% = db \text{ acak } t \text{ tabel} \times SED = 1,86 \times 5,06894 = 9,42823$$

$$BNT 1\% = db \text{ acak } t \text{ tabel} \times SED = 2,896 \times 5,06894 = 14,67965$$

Notasi

Perlakuan	Rerata	K	C	A	B	Notasi
		70,00	73,33	94,17	97,50	
K	70,00	-				a
C	73,33	3,33	-			a
A	94,17	24,17	20,84	-		b
B	97,50	27,50	24,17	3,33	-	b

Lampiran 3, (Lanjutan)

Uji *Polinomial Orthogonal*

Untuk mengetahui hubungan antara perlakuan dengan hasil atau berapa perubahan hasil per satuan perlakuan maka dilanjutkan dengan tabel *polynomial orthogonal* :

Perlakuan	Total	Perbandingan (Ci)		
		Linier	Kuadratik	Kubik
K	210	-3	1	-1
A	282,5	-1	-1	3
B	292,5	1	-1	-3
C	220	3	1	1
Q= $\sum Ci \cdot Ti$		-290	-20	145
Hasil Kuadrat		20	4	20
Kr= $(\sum Ci^2) \cdot r$		60	12	60
JK= Q^2 / Kr		1401,6667	33,333333	350,41667
JK REGRESI	1785,416667			

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	1785,4167			4,07	7,59
Linier	1	1401,6667	1401,6667	36,367961	**	
Kuadratik	1	33,333333	33,333333	0,8648742	ns	
Kubik	1	350,41667	350,41667	9,0919902	**	
Acak	8	308,3300	38,54125			
Total	12					

$$R^2 \text{ Linier} = \text{JK Linier} / (\text{JK Linier} + \text{JK Acak})$$

$$= 0,81968971$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \text{JK Kuadratik} / (\text{JK Kuadratik} + \text{JK Acak})$$

$$= 0,09756183$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \text{JK Kubik} / (\text{JK Kubik} + \text{JK Acak})$$

$$= 0,5319445$$

Nilai regresi linier lebih besar dari nilai regresi kuadratik dan kubik

Lampiran 3 (Lanjutan)

Mencari Persamaan Linier

x	y	x.y	x ²
25	77,5	1937,5	625
25	62,5	1562,5	625
25	70	1750	625
30	90	2700	900
30	97,5	2925,5	900
30	95	2850	900
28	97,5	2730	784
28	95	2660	784
28	100	2800	784
26	72,5	1885	676
26	65	1690	676
26	82,5	2145	676
Σx=327	Σy=1005	Σx.y=27636	Σx ² =8955
$\bar{x}=27,25$	$\bar{y}=83,75$		

$$b_1 = \frac{\sum x.y - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

$$= 5,644$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \cdot \bar{x}$$

$$= 83,75 - 153,799$$

$$= -70,049$$

Persamaan Linier

$$y = b_0 + b_1 x$$

$$y = -70,049 + 5,644x$$

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

$$= 0,853$$

$$R = 0,923$$

Lampiran 3. (Lanjutan)

❖ Laju Pertumbuhan

Tests of Normality							
PERLAKUAN		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
SGR	K	,224	3	.	,985	3	,763
	A	,262	3	.	,957	3	,600
	B	,317	3	.	,889	3	,350
	C	,314	3	.	,893	3	,363

a, Lilliefors Significance Correction

Analisa Data Laju Petumbuhan

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	Total ²
	1	2	3			
K	2,68	2,39	3,13	8,2	2,73	67,24
A	3,84	3,27	3,66	10,77	3,59	115,99
B	3,72	3,78	3,47	10,97	3,66	120,34
C	2,98	2,68	2,74	8,4	2,80	70,56
Total				38,34		374,13

a), Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 FK &= G^2/n \\
 &= 38,34^2/12 \\
 &= 122,4963
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b), JK Total} &= (K1^2 + K2^2 + K3^2 + A1^2 + A2^2 + A3^2 + B1^2 + B2^2 + B3^2 + C1^2 + C2^2 + C3^2) - FK \\
 &= 125,26 - 122,4963 \\
 &= 2,7673
 \end{aligned}$$

$$\text{JK Perlakuan} = \frac{(\sum K^2 + \sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2)}{3} - FK = 2,214967$$

$$\text{JK Acak} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} = 2,7673 - 2,214967 = 0,5523$$

$$\text{KT Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{db} = 0,73832$$

Lampiran 3, (Lanjutan)

$$KT \text{ Acak} = \frac{JK \text{ Acak}}{db} = 0,06904$$

$$F \text{ Hitung} = \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Acak}} = 10,6939$$

$$F 5\% = 4,07$$

$$F 1\% = 7,59$$

Karena F hitung lebih besar dari F 1% dan F 5%, yang menunjukkan bahwa hasil perlakuan tersebut berbeda sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT)

Uji BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ Acak}}{\sum \text{ulangan}}} = 0,21454$$

$$BNT 5\% = db \text{ acak } t \text{ tabel} \times SED = 1,86 \times 0,21454 = 0,399046$$

$$BNT 1\% = db \text{ acak } t \text{ tabel} \times SED = 2,896 \times 0,21454 = 0,62131$$

Notasi

Perlakuan	Rerata	K	C	A	B	Notasi
		2,73	2,80	3,59	3,66	
K	2,73	—				a
C	2,80	0,07	—			a
A	3,59	0,86	0,79	—		b
B	3,66	0,93	0,86	0,07	—	b

Uji Polinomial Orthogonal

Untuk mengetahui hubungan antara perlakuan dengan hasil atau berapa perubahan hasil per satuan perlakuan maka dilanjutkan dengan tabel *polynomial orthogonal* :

Perlakuan	Total	Perbandingan (Ci)		
		Linier	Kuadratik	Kubik
A	10,77	-3	1	-1
B	10,97	-1	-1	3
C	8,4	1	-1	-3
K	8,2	3	1	1
Q= $\sum Ci \cdot Ti$		-10,28	-0,4	5,14
Hasil Kuadrat		20	4	20
Kr= $(\sum Ci^2) \cdot r$		60	12	60
JK= Q^2 / Kr		1,761307	0,013333	0,440327
JK REGRESI	2,21496667			

Lampiran 3. (Lanjutan)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	2,214967			4,07	7,59
Linier	1	1,761307	1,761307	25,51078	**	
Kuadratik	1	0,013333	0,013333	0,19312	ns	
Kubik	1	0,440327	0,440327	6,377695	*	
Acak	8	0,5523	0,069042			
Total	12					

$$R^2 \text{ Linier} = \text{JK Linier} / (\text{JK Linier} + \text{JK Acak})$$

$$= 0,761281$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \text{JK Kuadratik} / (\text{JK Kuadratik} + \text{JK Acak})$$

$$= 0,023571$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \text{JK Kubik} / (\text{JK Kubik} + \text{JK Acak})$$

$$= 0,443597$$

Nilai regresi linier lebih besar dari nilai regresi kuadratik dan kubik

x	y	x.y	x ²
25	2,68	67	625
25	2,39	59,75	625
25	3,13	78,25	625
30	3,84	115,2	900
30	3,27	98,1	900
30	3,66	109,8	900
28	3,72	104,16	784
28	3,78	105,84	784
28	3,47	97,16	784
26	2,98	77,48	676
26	2,68	69,68	676
26	2,74	71,24	676
$\Sigma x=327$	$\Sigma y=38,34$	$\Sigma x,y=1053,66$	$\Sigma x^2=8955$
$\bar{x}=27,25$	$\bar{y}=3,195$		

$$b_1 = \frac{\Sigma x,y - \frac{\Sigma x \cdot \Sigma y}{n}}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}$$

$$= 0,201$$

Lampiran 3. (Lanjutan)

$$\begin{aligned} \bullet \quad b_0 &= \bar{y} - b_1 \bar{x} \\ &= 3,195 - 5,477 \\ &= -2,301 \end{aligned}$$

Persamaan Linier

$$y = b_0 + b_1 x$$

$$y = -2,301 + 0,201x$$

$$\begin{aligned} R^2 &= \frac{JK \text{ Regresi}}{JK \text{ Regresi} + JK \text{ Acak}} \\ &= 0,806 \\ R &= 0,89 \end{aligned}$$



Lampiran 4. Data Pengamatan Kualitas Air

a. Dissolved Oxygen (DO) / Oksigen Terlarut

• Pagi

Hari Ke-	Perlakuan (ppm)											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
1	9,49	9,19	9,39	9,39	9,40	9,21	9,24	9,16	9,17	9,35	9,36	9,17
2	9,93	9,51	9,44	9,33	9,25	9,43	9,56	8,21	9,46	9,09	9,28	9,48
3	9,86	9,71	9,46	9,58	9,50	9,56	9,42	9,05	9,06	9,05	9,36	9,50
4	9,33	9,98	9,88	9,95	9,93	9,80	9,72	9,74	9,87	9,95	9,75	9,92
5	9,87	9,50	9,79	9,62	9,68	9,95	9,63	9,56	9,35	9,46	9,32	9,34
6	9,81	9,79	9,88	9,47	9,11	9,80	9,60	9,15	9,44	9,29	9,81	9,05
7	9,83	9,81	9,63	9,02	9,31	9,13	9,24	9,04	9,26	9,21	9,89	9,25
8	9,10	9,38	9,10	9,24	9,21	9,86	9,42	9,20	9,04	9,70	9,51	9,04
9	9,61	9,29	9,98	9,40	9,52	9,37	9,86	9,85	9,18	9,14	9,09	9,90
10	8,81	9,26	8,94	9,75	9,72	8,84	9,37	9,70	9,82	9,75	9,77	9,21
11	8,98	9,56	8,74	9,77	8,77	9,09	9,06	9,09	9,75	9,07	9,83	9,06
12	9,26	9,80	8,93	9,47	9,07	9,39	9,09	9,26	9,22	9,37	9,34	9,18
13	9,25	9,26	9,11	9,45	9,25	9,76	9,12	9,25	9,35	9,20	9,35	9,26
14	8,74	9,27	8,71	9,43	9,04	8,91	9,04	9,14	9,20	9,35	9,22	9,03
15	8,69	9,09	8,72	9,03	9,35	9,69	8,79	9,05	9,29	9,50	8,53	9,67
16	9,03	9,40	9,24	9,80	9,45	9,21	9,15	9,32	9,48	9,76	9,59	9,20
17	9,84	9,75	9,13	9,74	9,28	9,25	9,40	9,67	9,46	9,44	9,75	9,60
18	8,87	9,05	9,12	9,96	9,77	9,07	9,34	9,48	9,89	9,76	9,29	9,51
19	9,45	9,76	9,42	9,87	9,16	9,39	9,91	9,54	9,97	9,60	9,18	9,57
20	9,50	9,70	9,40	9,50	9,76	9,21	9,70	9,60	9,70	9,90	9,87	9,86
21	9,59	9,58	9,90	9,75	9,75	9,58	9,76	9,78	9,69	9,75	9,83	9,82
22	9,83	9,56	9,75	9,83	9,77	9,76	9,88	9,23	9,75	9,09	9,07	9,95
23	9,97	9,26	9,92	9,91	9,69	9,10	9,03	9,90	9,24	9,48	9,96	9,23
24	9,48	9,95	9,28	9,57	9,53	9,57	9,42	9,19	9,73	9,26	9,23	9,72
25	9,77	9,06	9,28	9,29	9,74	9,49	9,08	9,03	9,45	9,22	9,43	9,78
26	9,68	9,36	9,30	9,27	9,50	9,51	9,82	9,83	9,94	9,72	9,62	9,80
27	9,49	9,51	9,60	9,70	9,69	9,75	9,77	9,70	9,82	9,80	9,75	9,86
28	9,60	9,55	9,56	9,60	9,50	9,67	9,68	9,74	9,80	9,71	9,89	9,90
29	9,83	9,56	9,75	9,83	9,77	9,76	9,88	9,23	9,75	9,09	9,07	8,95
30	8,69	9,09	8,72	9,03	9,35	8,89	8,79	9,05	9,29	9,50	8,53	8,76

Lampiran 4. (Lanjutan)

- Sore

Hari Ke-	Perlakuan (ppm)											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
1	8,99	8,84	8,83	8,71	8,71	8,64	8,67	8,79	8,71	8,53	8,76	8,74
2	8,84	8,49	8,51	8,34	8,40	8,45	8,35	8,25	8,26	8,23	8,18	8,26
3	9,54	9,57	9,53	9,41	9,31	9,26	9,25	9,19	9,31	9,38	9,23	9,28
4	7,28	7,60	7,58	8,16	9,59	7,38	7,72	7,43	8,45	7,39	8,24	7,58
5	9,88	9,67	9,81	9,37	9,68	9,60	9,55	9,24	9,08	9,58	9,45	9,55
6	9,51	9,72	9,81	9,65	9,61	9,63	9,56	9,72	9,21	9,72	9,73	9,78
7	9,79	9,96	9,76	9,66	9,79	9,86	9,70	9,94	9,85	9,97	9,04	9,81
8	9,62	9,24	9,78	9,62	9,61	9,78	9,38	9,36	9,34	9,52	9,52	9,45
9	9,77	9,82	9,38	9,90	9,47	9,68	9,45	9,48	9,45	9,50	9,50	9,50
10	9,63	9,57	9,18	9,87	9,42	9,15	9,73	9,50	9,79	9,63	9,84	9,73
11	8,89	8,78	8,09	9,38	9,19	8,97	8,83	9,05	9,20	9,08	8,95	8,83
12	8,83	8,61	8,43	8,75	8,95	8,74	8,54	8,76	9,04	8,69	8,97	8,64
13	8,44	8,57	8,72	8,94	8,94	8,49	8,60	8,92	8,84	8,71	8,90	8,61
14	8,34	8,78	8,56	8,92	8,89	8,43	8,69	8,72	8,98	8,86	8,93	8,53
15	8,69	8,79	8,76	8,49	8,45	8,16	8,33	8,74	8,05	8,42	8,76	8,40
16	9,15	9,48	9,02	9,40	8,96	9,09	8,95	9,09	8,89	9,29	9,39	8,93
17	8,83	8,72	8,31	8,92	8,55	8,53	8,83	9,28	8,99	9,25	8,68	8,75
18	9,26	9,42	9,29	9,07	9,63	8,99	9,36	9,61	9,44	9,64	9,28	9,19
19	9,42	9,49	9,43	9,60	9,37	9,92	9,58	9,50	9,63	9,63	9,75	9,81
20	9,12	9,33	9,28	9,57	9,10	9,01	9,37	9,48	9,50	9,55	9,71	9,60
21	9,44	9,82	9,46	9,53	9,49	9,36	9,37	9,44	9,22	9,34	9,40	9,49
22	9,63	9,76	9,69	9,42	9,63	9,67	9,75	9,29	9,48	9,75	9,87	9,47
23	9,36	9,69	9,34	9,71	9,85	9,90	9,87	9,42	9,42	9,33	9,66	9,78
24	9,06	9,06	9,81	9,58	9,09	9,89	9,22	9,68	9,44	9,09	9,18	9,08
25	9,76	9,86	9,95	9,14	9,06	9,34	9,55	9,36	9,88	9,04	9,53	9,04
26	9,48	9,29	9,30	9,48	9,60	9,70	9,81	9,71	9,76	9,20	9,97	9,76
27	9,56	9,40	9,48	9,05	9,20	9,30	9,86	9,77	9,76	9,90	9,98	9,86
28	9,30	9,34	9,42	9,56	9,60	9,51	9,96	9,80	9,81	9,92	9,81	9,74
29	9,15	9,48	9,02	9,40	8,96	9,09	8,95	9,09	8,89	9,29	9,34	8,93
30	8,69	8,79	8,76	9,49	8,96	9,09	9,95	9,09	8,05	8,95	8,76	8,40

Lampiran 4. (Lanjutan)

b. Power of Hidrogen (pH)

• Pagi

Hari Ke-	Perlakuan											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
1	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
2	7,9	8,0	8,0	7,9	8,0	8,0	7,9	8,0	7,9	7,9	7,9	7,9
3	7,9	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,9	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
4	7,9	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
5	8,1	8,1	8,1	8,1	8,0	8,1	8,1	8,3	8,1	8,0	7,8	8,0
6	7,9	7,9	7,9	7,9	7,8	7,8	7,8	7,8	7,9	7,8	8,0	7,9
7	7,8	7,9	7,8	8,0	7,7	7,8	7,7	7,5	7,8	7,7	7,7	7,8
8	7,8	7,8	7,7	7,8	7,8	7,8	7,6	7,8	7,8	7,8	7,9	7,7
9	7,7	7,8	7,7	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,7	7,7	7,8
10	7,6	7,6	7,6	7,7	7,5	7,7	7,6	7,3	7,6	7,6	7,5	7,6
11	7,7	7,7	7,7	7,8	7,6	7,7	7,7	7,7	7,8	7,7	7,7	7,7
12	7,6	7,7	7,6	7,6	7,7	7,6	7,6	7,7	7,7	7,7	7,7	7,6
13	7,5	7,7	7,5	7,8	7,7	7,4	7,6	7,7	7,7	7,8	7,7	7,7
14	7,5	7,6	7,4	7,6	7,5	7,5	7,6	7,6	7,6	7,7	7,6	7,6
15	7,3	7,5	7,2	7,6	7,5	7,4	7,5	7,5	7,6	7,6	7,6	7,4
16	7,1	7,2	7,0	7,4	7,1	7,1	7,3	7,0	7,3	7,0	7,5	7,0
17	7,5	7,6	7,5	7,6	7,6	7,5	7,7	7,8	7,6	7,6	7,7	7,6
18	7,8	7,8	7,7	7,8	7,8	7,8	7,9	7,8	8,0	7,9	7,7	7,8
19	7,7	7,6	7,5	7,6	7,5	7,6	7,7	7,7	7,6	7,6	7,5	7,6
20	7,6	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,6	7,6	7,5	7,5	7,5	7,6
21	7,5	7,5	7,5	7,6	7,7	8,7	7,7	7,5	7,5	7,7	7,6	7,5
22	7,9	7,0	8,1	7,3	8,0	7,9	7,4	8,1	7,3	8,0	7,9	8,0
23	7,9	8,1	7,9	8,7	8,1	7,4	8,0	8,1	8,0	8,1	8,1	7,9
24	7,9	8,0	7,9	8,0	8,0	7,9	8,0	8,1	8,1	8,1	7,7	8,0
25	8,0	8,1	8,0	7,3	7,6	8,1	8,1	7,7	7,8	7,6	7,5	8,0
26	7,8	7,8	7,8	7,5	7,6	7,5	7,7	7,6	7,6	7,5	7,5	7,6
27	7,7	7,7	7,8	7,7	7,5	7,4	7,7	7,7	7,5	7,6	7,7	7,5
28	7,6	7,7	7,6	7,6	7,6	7,7	7,6	7,5	8,11	7,7	7,6	7,6
29	7,9	8,0	7,9	8,0	8,0	8,9	8,0	8,1	7,8	7,1	7,7	8,0
30	7,7	7,8	7,9	7,7	7,8	7,7	7,9	7,3	7,1	7,7	7,4	7,9

Lampiran 4. (Lanjutan)

• Sore

Hari Ke-	Perlakuan											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
1	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
2	7,9	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,9	7,9	8,0	8,0	8,0	7,9
3	7,2	7,2	7,5	7,2	7,4	7,4	7,2	7,2	7,2	7,3	7,2	7,5
4	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,8	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
5	7,7	7,8	7,7	7,8	7,8	7,6	7,7	7,8	7,8	7,8	7,8	7,7
6	7,6	7,7	7,7	7,7	7,6	7,3	7,7	7,7	7,7	7,7	7,6	7,7
7	7,3	7,8	7,7	7,7	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,7	7,7
8	7,8	7,8	7,7	7,8	7,8	7,9	7,7	7,7	7,8	7,8	7,7	7,8
9	7,7	7,7	7,7	7,8	7,7	7,9	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
10	7,8	7,9	7,6	8,0	7,7	7,8	7,8	7,7	7,9	7,7	7,9	7,7
11	7,8	8,0	7,8	8,0	7,9	7,9	7,9	7,9	8	7,9	7,9	7,9
12	7,4	7,7	7,6	7,7	7,8	7,6	7,0	7,7	7,7	7,8	7,8	7,7
13	7,6	7,7	7,7	7,8	7,8	7,7	7,7	7,7	7,8	7,8	7,8	7,7
14	7,4	7,5	7,4	7,7	7,5	7,4	7,4	7,5	7,6	7,6	7,5	7,5
15	7,3	7,4	7,3	7,5	7,5	7,3	7,4	7,4	7,6	7,6	7,5	7,4
16	7,7	7,7	7,7	7,8	7,7	7,7	7,6	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
17	7,6	7,7	7,6	7,8	7,6	7,7	7,8	7,8	7,8	7,7	7,8	7,7
18	7,5	7,5	7,4	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,4	7,5	7,5
19	7,6	7,6	7,6	7,7	7,7	7,4	7,6	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
20	7,4	7,5	7,5	7,6	7,6	7,5	7,6	7,5	7,5	7,7	7,5	7,6
21	7,7	7,3	7,4	7,0	7,5	7,4	7,4	6,9	7,3	7,2	7,7	7,3
22	8,0	7,7	7,7	7,9	7,9	7,3	7,0	7,2	7,9	7,9	8,0	7,7
23	7,8	7,9	7,7	7,0	7,8	7,9	7,7	8,0	7,9	8,0	7,9	7,7
24	7,8	7,8	7,8	7,6	7,8	7,8	7,8	7,8	7,6	7,8	7,6	7,8
25	7,8	7,8	7,7	7,7	7,8	7,9	7,9	7,8	7,9	7,8	7,2	7,8
26	7,7	7,1	7,2	7,3	7,2	7,7	7,0	7,3	7,1	7,3	7,3	7,2
27	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,5	7,4	7,5	7,6	7,5	7,5	7,5
28	7,3	7,6	7,6	7,8	7,8	7,6	7,7	7,7	7,5	7,5	7,6	7,6
29	8,3	7,4	7,3	7,5	8,6	7,3	7,6	8,0	7,7	8,0	7,7	7,8
30	7,5	7,4	7,3	7,5	7,5	7,3	7,7	7,4	7,6	7,6	7,5	7,4