

**PENGARUH PEMBERIAN CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) DENGAN  
RASIO PAKAN YANG BERBEDA TERHADAP KELULUSIDUPAN DAN  
PERTUMBUHAN IKAN UCENG (*Nemacheilus fasciatus*)**

**SKRIPSI**

Oleh:

**TITA AMALIA ROMADHONA**  
**NIM. 155080501111007**



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

**PENGARUH PEMBERIAN CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) DENGAN  
RASIO PAKAN YANG BERBEDA TERHADAP KELULUS HIDUPAN DAN  
PERTUMBUHAN IKAN UCENG (*Nemacheilus fasciatus*)**

**SKRIPSI**

**Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan  
Di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya**

Oleh:

**TITA AMALIA ROMADHONA  
NIM. 155080501111007**



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

SKRIPSI

PENGARUH PEMBERIAN CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) DENGAN RASIO PAKAN YANG BERBEDA TERHADAP KELULUSIDUPAN DAN PERTUMBUHAN IKAN UCENG (*Nemacheilus fasciatus*)

Oleh :

TITA AMALIA ROMADHONA  
NIM. 155080501111007

Telah dipertahankan didepan penguji  
pada tanggal 24 Mei 2019  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Pembimbing 1

(Dr. Yunita Maimunah, S.Pi., M.Sc.)  
NIP. 19780625 200501 2 002

TANGGAL:

18 JUN 2019

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing 2

(M. Fakhri, S.Pi., M.P., M.Sc.)  
NIP. 19860717 201504 1 001

TANGGAL:

18 JUN 2019

Mengetahui,  
Kepala Jurusan,  
Manajemen Sumberdaya Perikanan



(Dr. Ir. M. Firdaus, M.P.)  
19680919 200501 1 001

TANGGAL:

18 JUN 2019

## IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul	: Pengaruh Pemberian Cacing Tanah ( <i>Lumbricus rubellus</i> ) dengan Rasio Pakan yang Berbeda terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Uceng ( <i>Nemacheilus fasciatus</i> )
Nama Mahasiswa	: Tita Amalia Romadhona
NIM	: 155080501111007
Program Studi	: Budidaya Perairan
PENGUJI PEMBIMBING	:
Pembimbing 1	: Dr. Yunita Maimunah, S.Pi., M.Sc.
Pembimbing 2	: Muhammad Fakhri, S.Pi.,M.P.,M.Sc.
PENGUJI BUKAN PEMBIMBING	:
Dosen Penguji 1	: Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, M.S.
Dosen Penguji 2	: Ir. Heny Suprastyani, M.S.
Tanggal Ujian	: 24 Mei 2019

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan Karunia-Nya, sehingga dapat melancarkan kegiatan selama penelitian ini.
2. Ibu Dr. Yunita Maimunah, S.Pi., M.Sc.selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Muhammad Fakhri, S.Pi., M.P., M.Sc.selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing dan memberi masukan yang sangat berguna bagi penulis.
3. Ibu Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, M.S. selaku dosen penguji 1 dan Ibu Ir. Heny Suprastyani, M.S. selaku dosen penguji 2 yang telah memberi masukan yang sangat berguna bagi penulis.
4. Kedua orang tua tercinta dan kakak-kakak yang telah memberikan dukungan, restu dan doa tiada henti.
5. Bapak Hari yang membantu mencari ikan uceng dalam peneltian ini.
6. Bapak Udin yang selalu memberi semangat, dukungan, ilmu dan keceriaan selama penelitian.
7. Teman-teman tim uceng yang saling tolong menolong untuk terciptanya keberhasilan penelitian ini.
8. Teman-teman Aqualatte yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan penelitian ini.
9. Semua pihak secara langsung maupun tidak langsung dan baik sengaja maupun tidak sengaja yang telah berperan dalam proses penelitian ini.

## RINGKASAN

**Tita Amalia Romadhona.** Pengaruh pemberian cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan rasio pakan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) (dibawah bimbingan **Dr. Yunita Maimunah, S.Pi., M.Sc. dan Muhammad Fakhri, S.Pi, M.P., M.Sc.**)

Ikan uceng merupakan salah satu komoditas ikan air tawar indonesia yang memiliki harga jual tinggi. Saat ini ikan uceng diminati oleh masyarakat untuk dijadikan sebagai ikan konsumsi dan ikan hias. Permintaan tinggi ini menyebabkan ikan uceng dapat mengalami kepunahan karena semakin menurunnya populasi. Upaya menghindari kepunahan ini dapat dengan cara domestikasi, dimana ikan uceng dipelihara dari lingkungan liar ke lingkungan yang terkontrol. Domestikasi ikan ini dapat dengan cara mengubah kebiasaan makan ikan uceng dengan rasio pakan yang lebih terkontrol.

Tujuan dari penelitian ini adalahuntuk mengetahui pengaruh pemberian cacing tanah dengan rasio pakan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan uceng. Penelitian skripsi ini dilaksanakan mulai November 2018 – Januari 2019 di Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini dilakukan selama 30 hari masa pemeliharaan. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kelulushidupan, pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak, laju spesifik pertumbuhan dan efisiensi pakan. Penelitian dimulai dari mempersiapkan alat dan bahan, pengadaan dan pengadaptasian ikan uceng serta *setting* akuarium. Setiap akuarium ukuran 50 cm x 30 cm x 30 cm di tebar 20 ekor ikan uceng yang telah dihitung panjang dan berat awal. Perlakuan rasio pakan yang diberikan A) rasio 7% dari total biomassa ikan, B) rasio 9% dari total biomassa ikan, C) rasio 11% dari total biomassa ikan dan D) rasio 13% dari total biomassa ikan. Pakan yang diberikan berupa pakan alami yaitu cacing tanah (*Lumbricus rubellus*). Frekuensi pakan yang digunakan 3 kali sehari pada pukul 07.30 WIB, 12.30 WIB dan 17.30 WIB . Penyamplingan dilakukan 10 hari sekali untuk melihat pertumbuhan panjang dan berat ikan uceng. Parameter penunjang dengan mengukur kualitas air suhu, pH dan DO setiap pagi pukul 07.00 WIB dan sore pukul 15.00 WIB.

Hasil penelitian tentang pengaruh pemberian cacing tanah dengan rasio pakan yang berbeda adalah berpengaruh terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan pada ikan uceng. Pemberian cacing tanah yang terbaik terdapat pada perlakuan D yaitu rasio 13% dari total biomassa ikan uceng. Hasil perlakuan D kelulushidupan sebesar 91,67%, rata-rata pertumbuhan panjang mutlak sebesar 0,46 cm, rata-rata pertumbuhan bobot mutlak sebesar 0,29gram, laju pertumbuhan spesifik sebesar 0,80%/hari dan efisiensi pakan sebesar 6,49%. Hubungan rasiopemberian pakan cacing tanah terhadap kelulushidupan, pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan efisiensi pakan ikan uceng membentuk pola linear. Pengukuran kualitas air didapatkan data rata-rata suhu sebesar 25,40°C-26,14°C, pH sebesar 7,43-7,67 dan DO sebesar 5,74-6,85 ppm.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah Yang Maha Esa atas berkah, karunia serta ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian dengan judul: "Pengaruh pemberian cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan rasio pakan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

Pada skripsi ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi latar belakang, tujuan, kegunaan dan metode serta pemaparan hasil penelitian. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan. Demikian penulis sampaikan terimakasih.

Malang, 24 Mei 2019

Penulis

**DAFTAR ISI**

	<b>Halaman</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	vi
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	vii
<b>DAFTAR ISI .....</b>	ix
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xi
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	xiii
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Hipotesis .....	3
1.5 Waktu dan Tempat.....	4
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	5
2.1 Biologi Ikan Uceng ( <i>Nemacheilus fasciatus</i> ) .....	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi .....	5
2.1.2 Habitat dan Penyebaran .....	6
2.2 Biologi Cacing Tanah ( <i>Lumbricus rubellus</i> ) .....	6
2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi .....	6
2.2.2 Habitat dan Penyebaran .....	7
2.3 Kebiasaan Makan Ikan Uceng .....	7
2.4 Kandungan Gizi Pakan Cacing Tanah ( <i>Lumbricus rubellus</i> ) .....	8
2.5 Kelulushidupan ( <i>Survival Rate</i> ) .....	8
2.6 Pertumbuhan .....	9
2.7 Efisiensi Pakan.....	10
2.8 Parameter Kualitas Air.....	10
2.8.1 Suhu .....	10
2.8.2 Oksigen Terlarut ( <i>Dissolved Oxygen</i> ).....	11
2.8.3 Derajat Keasaman ( <i>Potential of Hydrogen</i> ) .....	11
<b>3. MATERI DAN METODE PENELITIAN .....</b>	13
3.1 Materi Penelitian .....	13
3.1.1 Alat-alat Penelitian .....	13
3.1.2 Bahan-bahan Penelitian.....	14
3.2 Metode Penelitian .....	14
3.3 Rancangan Penelitian.....	15
3.4 Prosedur Penelitian.....	16
3.4.1 Persiapan Penelitian .....	16
3.4.2 Prapenelitian dan Pelaksanaan Penelitian Inti .....	17
3.5 Parameter Uji.....	18
3.5.1 Parameter Utama .....	18
3.5.2 Parameter Penunjang .....	20
3.6 Analisis Data.....	21

<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.1 Parameter Utama.....	22
4.1.1 Kelulushidupan ( <i>Survival Rate</i> ).....	22
4.1.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak .....	25
4.1.3 Pertumbuhan Bobot Mutlak .....	28
4.1.4 Laju Pertumbuhan Spesifik.....	31
4.1.5 Efisiensi Pakan .....	34
4.2 Parameter Penunjang.....	36
4.2.1 Suhu .....	37
4.2.2 Oksigen Terlarut .....	37
4.2.3 pH.....	37
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Peralatan dan Fungsi.....	13
2. Bahan dan Fungsi.....	14
3. Sidik Ragam Kelulushidupan Ikan Uceng.....	23
4. Uji BNT Kelulushidupan Ikan Uceng .....	23
5. Sidik Ragam Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Uceng .....	26
6. Uji BNT Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Uceng .....	26
7. Sidik Ragam Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Uceng .....	29
8. Uji BNT Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Uceng.....	29
9. Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng .....	32
10. Uji BNT Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng .....	32
11. Sidik Ragam Efisiensi Pakan Ikan Uceng.....	34
12. Uji BNT Efisiensi Pakan Ikan Uceng .....	35

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Ikan uceng ( <i>N. fasciatus</i> ) .....	5
2. Cacing tanah ( <i>L. rubellus</i> ) .....	7
3. Rancangan Denah Penelitian.....	15
4. Rerata Kelulushidupan Ikan Uceng .....	22
5. Hubungan Rasio Pemberian Pakan Cacing Tanah Terhadap Kelulushidupan Ikan Uceng. ....	24
6. Rerata Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Uceng (cm).....	25
7. Hubungan Rasio Pemberian Pakan Cacing Tanah Terhadap Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Uceng. ....	27
8. Rerata Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Uceng (gram) .....	28
9. Hubungan Rasio Pemberian Pakan Cacing Tanah Terhadap Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Uceng.....	30
10. Rerata Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng (%/hari).....	31
11. Hubungan Rasio Pemberian Pakan Cacing Tanah Terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng. ....	33
12. Rerata Efisiensi Pakan Ikan Uceng (%) .....	34
13. Hubungan Rasio Pemberian Pakan Cacing Tanah Terhadap Efisiensi Pakan Ikan Uceng.....	35

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Diagram alir pengadaan ikan .....	45
2. Diagram alir persiapan penelitian .....	46
3. Diagram alir prapenelitian .....	47
4. Diagram alir penelitian inti.....	48
5. Alat Penelitian.....	49
6. Bahan Penelitian.....	51
7. Uji Normalitas Parameter Utama.....	52
8. Data Rata-Rata <i>Survival Rate</i> (SR) ikan uceng ( <i>N. fasciatus</i> ).....	54
9. Data Rata-Rata Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Uceng ( <i>N. fasciatus</i> )...58	58
10. Data Rata-Rata Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Uceng ( <i>N. fasciatus</i> ).....62	62
11. Data Rata-Rata Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng ( <i>N. fasciatus</i> ) .....	66
12. Data Rata-Rata Efisiensi Pakan Ikan Uceng ( <i>N. fasciatus</i> ) .....	70
13. Data Pengamatan Kualitas Air Selama Penelitian.....	74

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang tergolong tinggi akan keanekaragaman jenis ikan air tawar. Jumlah ikan perairan tawar di Indonesia sebanyak 1.248 jenis. Pulau Jawa tergolong memiliki keanekaragaman jenis ikan air tawar yang rendah jika dibandingkan dengan pulau besar lainnya di Indonesia. Hal tersebut terjadi karena ikan air tawar di Indonesia mengalami penurunan dan kepunahan akibat tekanan yang serius. Penyebab tekanan ini adalah tingkat eksploitasi yang terus meningkat, kerusakan dan penurunan kualitas habitat ikan (Haryono, 2017).

Ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) merupakan jenis ikan lokal di Indonesia yaitu menyebar di daerah Sumatera, Jawa dan Kalimantan. Ikan uceng memiliki potensi harga jual yang cukup tinggi. Harga jual ikan uceng dalam bentuk makanan berkisar Rp. 200.000,00 - 300.000,00/kg. Umumnya ikan ini dijual dengan dibuat olahan makanan seperti goreng tepung dan sebagai ikan hias (Prakoso, et al., 2017). Menurut Ath-thar, et al. (2018), akibat ikan uceng dijadikan sebagai ikan konsumsi dan ikan hias oleh masyarakat, maka permintaan ikan uceng menjadi semakin meningkat dan menyebabkan populasi ikan uceng menurun. Penurunan populasi ikan uceng ini disebabkan karena permintaan pasar yang cukup tinggi sehingga membuat penangkapan menjadi berlebihan. Upaya domestikasi perlu dilakukan untuk kelestarian spesies ikan uceng.

Salah satu upaya untuk mencegah kepunahan populasi spesies yang terancam adalah dengan domestikasi. Proses domestikasi dapat dengan cara menyesuaikan habitat barunya (Augusta, 2016). Menurut Anggoro, et al. (2013), salah satu upaya menjadikan spesies liar menjadi spesies budidaya adalah

domestikasi spesies. Tujuan dari domestikasi ikan yaitu (1) mempertahankan agar tetap bisa bertahan hidup dalam lingkungan akuakultur (wadah terbatas dan terkontrol), (2) menjaga agar tetap bisa tumbuh, dan (3) mengupayakan agar bisa berkembangbiak dalam lingkungan terkontrol.

Domestikasi dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya dengan mengubah kebiasaan makan ikan. Menurut Dwitasari, *et al.* (2017), kuantitas dan kualitas dari makanan yang dimakan oleh ikan dapat mengubah kebiasaan makan ikan contohnya dengan pemberian rasio pakan yang lebih terkontrol. Kebiasaan cara memakan ikan dapat diubah berdasarkan waktu, tempat dan cara makan. Kebiasaan makan dan cara makan ikan secara alami bergantung pada lingkungan tempat ikan itu hidup.

Salah satu komponen utama dalam kegiatan budidaya ikan adalah pakan. Pakan merupakan sumber materi dan energi untuk kelulushidupan dan pertumbuhan ikan (Yanuar, 2017). Ikan uceng (*N. fasciatus*) diberikan pakan alami berupa cacing sutra (*Tubifex* sp.) (Prakoso, *et al.*, 2017). Menurut Supriyono, *et al.* (2015), pasokan cacing sutra tergantung pada musim karena masih mengandalkan dari tangkapan alam, sehingga kualitas dan kuantitas dari cacing sutra tidak dapat dipastikan. Cacing sutra juga dapat menjadi agen pembawa penyakit dan bahan pencemar lainnya. Cacing sutra yang diperoleh dari alam berpotensi membawa zat pencemar berbahaya dan akan terakumulasi pada ikan.

Menurut Hadiroseyan (2003), tidak semua oligochaeta dapat menularkan penyakit dan parasit pada ikan. Oligochaeta yang berpotensi dapat menularkan parasit myxosporea adalah cacing sutra. Selain itu, menurut Manurung, *et al.* (2013), cacing tanah (*L. rubellus*) memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh ikan, sehingga dapat digunakan sebagai pakan. Cacing tanah mengandung protein 65,24% dan lemak 11%. Selain nilai nutrisi yang baik juga

digunakan sebagai immunostimulan karena zat aktif yang dimiliki cacing tanah bersifat antibakteri patogen dan dapat meningkatkan daya imunitas (Trisnawati, et al., 2014).

Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu diadakannya penelitian mengenai pemberian pakan cacing tanah (*L. rubellus*) dengan rasio pakan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan pada ikan uceng (*N. fasciatus*), sebagai salah satu langkah domestikasi ikan uceng (*N. fasciatus*) agar dapat dibudidayakan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Bagaimana pengaruh pemberian cacing tanah (*L. rubellus*) dengan rasio pakan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan uceng (*N. fasciatus*) ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian cacing tanah (*L. rubellus*) dengan rasio pakan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan pada ikan uceng (*N. fasciatus*).

## 1.4 Hipotesis

H<sub>0</sub> : Pemberian cacing tanah (*L. rubellus*) dengan rasio pakan yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan uceng (*N. fasciatus*).

H<sub>1</sub> : Pemberian cacing tanah (*L. rubellus*) dengan rasio pakan yang berbeda berpengaruh terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan uceng (*N. fasciatus*).

### 1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2018 - Januari 2019 di Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biologi Ikan Uceng (*Nemacheilus fasciatus*)

#### 2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi dari ikan uceng (*N. fasciatus*) menurut Myers, *et al.* (2014), adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Filum	:	Chordata
Kelas	:	Actinopterygii
Ordo	:	Cypriniformes
Famili	:	Balitoridae
Genus	:	<i>Nemacheilus</i>
Spesies	:	<i>Nemacheilus fasciatus</i>

Menurut Prakoso, *et al.* (2016), ikan uceng memiliki bentuk kurus, kecil, bulat dan pada badannya terdapat garis-garis. Ikan uceng cenderung memiliki badan berukuran kecil. Panjang ikan uceng maksimal hanya mencapai 10 cm. Ikan uceng juga memiliki sungut seperti ikan lele pada ujung mulutnya. Ikan uceng dapat dijadikan ikan konsumsi dan ikan hias. Selain itu, pola warna ikan uceng terdiri atas 14 - 18 bercak gelap disepanjang garis linea lateralis dengan 11-12 pelana gelap di bagian belakang (Hadiaty dan Yamahira, 2014). Adapun ikan uceng disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan uceng (*N. fasciatus*) (Mark, 2006).

### 2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Menurut Haryono, *et al.* (2014), karakter habitat ikan uceng didominasi oleh substrat berupa batuan, pasir dan kerikil. Ikan uceng cenderung menyukai habitat berarus sedang sampai deras dan terdapat kandungan oksigen terlarut relatif tinggi. Menurut Trijoko, *et al.* (2016), ikan uceng hidup di perairan tawar seperti sungai. Dasar sungai dari tempat hidup ikan uceng adalah berpasir atau tanah, selain itu ikan uceng juga sering berdiam di dasar sungai.

Menurut Risyanto, *et al.* (2012), kawasan penyebaran ikan uceng meliputi Indomalaya yaitu daerah Sumatera, Jawa dan Malaysia. Selain itu, di Afrika juga terdapat ikan uceng sedikit yaitu di Ethiopia dan Maroko. Menurut Ath-thar, *et al.* (2018), habitat asli ikan uceng adalah perairan sungai. Ikan uceng menyebar pada wilayah Asia salah satunya di Indonesia, daerah penyebaran ikan uceng di kawasan Indonesia ini yaitu Sumatera, Jawa dan Kalimantan.

## 2.2 Biologi Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

### 2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Hoffmeister (1983), klasifikasi cacing tanah adalah sebagai berikut :

Kingdom	:	Animalia
Filum	:	Annelida
Kelas	:	Clitellata
Ordo	:	Crassiclitellata
Famili	:	Lumbricidae
Genus	:	Lumbricus
Spesies	:	<i>Lumbricus rubellus</i>

Cacing tanah jenis *L. rubellus* memiliki bentuk tubuh bersegmen seperti cincin dan panjang. Jumlah segmen *L. rubellus* antara 85 – 140, sedangkan panjang nya mencapai antara 8 – 14 cm. *L. rubellus* termasuk dalam cacing tanah warna merah. Cacing tanah ini juga tergolong hewan nokturnal dan

fototaksis negatif (Wahyono, 2001). Adapun gambar cacing tanah disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Cacing tanah (*L.rubellus*) (Maulida, 2015).

### 2.2.2 Habitat dan Penyebaran

Habitat cacing tanah yaitu pada tanah dengan kondisi lembab dan kadar air yang tinggi. Umumnya cacing tanah hidup pada kedalaman 2 m. Cacing tanah selain menyukai habitat yang lembab juga menyukai tempat hangat dengan suhu 21°C dan pH sebesar 5,0 – 8,4. Cacing tanah juga menyukai tempat dengan yang kaya akan bahan organik (Firmansyah, et al., 2014).

Menurut Nilawati, et al. (2014), cacing ini umumnya tersebar luas di daerah tropis. Cacing tanah ini berasal dari daerah India, kemudian menyebar ke seluruh wilayah tropis. Cacing tanah banyak ditemukan di Indonesia karena negara tersebut termasuk wilayah beriklim tropis. Daerah Indonesia yang sering dijumpai cacing ini salah satunya adalah pada daerah Sumatera. Di Indonesia cacing tanah diketahui terdapat 55 jenis cacing tanah. Pengambilan cacing tanah adalah dengan cara menggali tanah dengan sekop kecil atau cangkul sampai 25 cm dari permukaan tanah.

### 2.3 Kebiasaan Makan Ikan Uceng

Menurut Risyanto, et al. (2012), ikan uceng memiliki karakter lincah dan senang hidup berenang diantara batu-batuhan dan kerikil di dasar perairan. Gerakan spesifik berenang ikan uceng yaitu secara vertikal atau naik turun, sehingga lebih memungkinkan dapat dengan mudah menangkap makanan yang

terbawa oleh arus air dan kemungkinan menyukai jenis makanan yang ada. Kebiasaan makanan ikan dapat berubah dengan berubahnya musim, pengaruh ketersediaan makanan serta kelimpahan makanan di perairan.

Ikan uceng adalah makhluk hidup yang tergolong sebagai ikan omnivora yang cenderung ke karnivora. Makanan alami ikan uceng terdiri dari beberapa fitoplankton, serangga, crustacea, dan zooplankton. Makanan utama ikan uceng terdiri dari crustacea, sedangkan sebagai makanan pelengkap terdiri dari fitoplankton dari kelas bacillariophyceae, zooplankton, serangga, dan fitoplankton dari kelas chlorophyceae (Elinah, et al., 2016).

#### **2.4 Kandungan Gizi Pakan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)**

Menurut Palunkun (2006), cacing tanah jenis *L. rubellus* memiliki kandungan protein yang cukup tinggi sehingga cocok digunakan sebagai pakan. Kandungan protein dari cacing tanah yaitu 64% - 76%. Kandungan gizi yang lainnya terdapat kalsium 0,55% dan fosfor 1%. kadar air tubuh cacing tanah berkisar antara 70%-78%.

Cacing tanah (*L. rubellus*)memiliki kandungan protein sebesar 58-78%. Cacing tanah ini memiliki kadar lemak yang cukup rendah yaitu 7-10%. Kandungan gizi cacing tanah lainnya yaitu kalsium 0,55% dan 1% fosfor. Kandungan protein yang cukup tinggi ini menjadikan cacing tanah (*L. rubellus*)cocok dijadikan sebagai pakan (Maulida, 2015).

#### **2.5 Kelulushidupan (*Survival Rate*)**

Menurut Prabowo, et al. (2016), salah satu parameter utama yang menunjukkan keberhasilan dalam pemeliharaan suatu organisme akuatik adalah kelulushidupan. Kelulushidupan merupakan perbandingan jumlah ikan uji yang hidup pada akhir penelitian dengan jumlah ikan uji yang ditebar pada awal penelitian. Kelulushidupan juga mempengaruhi profit dari kegiatan

budidaya. Semakin tinggi nilai kelulushidupan, maka akan semakin baik sehingga dapat menghasilkan profit yang lebih tinggi.

Hasil tinggi atau rendahnya kelulushidupan ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal tersebut berupa jenis kelamin, umur, reproduksi dan ketahanan terhadap penyakit. Faktor eksternal meliputi padat penebaran, kualitas air, jumlah dan komposisi kelengkapan asam amino dalam pakan. Hasil kelulushidupan tinggi karena pakan yang diberikan kebutuhan nutrisinya tercukupi (Warsono, *et al.*, 2017).

## 2.6 Pertumbuhan

Pertumbuhan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal merupakan sebagian besar tergantung pada kondisi tubuh ikan tersebut, misalnya kemampuan ikan dalam memanfaatkan sisa energi dan protein setelah metabolisme untuk pertumbuhannya. Sedangkan, faktor eksternal merupakan seperti faktor lingkungan dan pakan sangat berpengaruh pada pertumbuhan ikan. Kedua faktor tersebut akan menyeimbangkan keadaan tubuh ikan selama dalam media pemeliharaan dan menunjang pertumbuhan tubuh ikan (Ardita, *et al.*, 2015).

Menurut Mulqan, *et al.* (2017), pertumbuhan adalah suatu proses bertambahnya ukuran organisme, baik dilihat dari ukuran panjang maupun berat selama periode waktu tertentu. Pertumbuhan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal seperti keturunan, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan dalam memanfaatkan makanan. Faktor eksternal seperti sifat fisika, kimia dan biologi perairan. Penambahan berat dan panjang terjadi karena ada perubahan jaringan akibat pembelahan sel otot dan tulang.

## 2.7 Efisiensi Pakan

Menurut Setiawati, *et al.* (2013), nilai efisiensi pakan berkaitan dengan laju pertumbuhan, karena semakin tinggi laju pertumbuhan maka pertambahan berat tubuh ikan dan efisiensi pakan juga semakin besar. Peningkatan pertumbuhan juga dapat dilakukan dengan mengefisienkan pakan yang diberikan sehingga limbah budidaya yang berupa feses dan sisa pakan menjadi menurun. Besar kecilnya nilai efisiensi pakan tidak hanya ditentukan oleh jumlah pakan yang diberikan. Faktor lain yang mempengaruhi nilai efisiensi pakan adalah kepadatan, berat setiap ekor, umur ikan, suhu air dan cara pemberian pakan.

Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya suatu efisiensi pakan adalah jenis sumber nutrisi dan jumlah masing-masing sumber nutrisi dalam pakan. Tingginya suatu nilai efisiensi pakan menunjukkan penggunaan pakan oleh ikan semakin efisien. Nilai efisiensi pakan yang rendah disebabkan oleh bahan pakan memiliki kecernaan yang rendah, terutama dari bahan nabati. Bahan nabati sulit untuk dicerna oleh ikan khususnya bersifat karnivora (Hidayat, *et al.*, 2017).

## 2.8 Parameter Kualitas Air

### 2.8.1 Suhu

Menurut Urbasa, *et al.* (2015), suhu akan mempengaruhi proses metabolisme yang hidup didalam perairan. suhu optimum untuk pertumbuhan dan perkembangbiakkan ikan adalah 25-30°C. Perbedaan suhu antara siang dan sore atau malam tidak boleh melebihi 5°C. Suhu yang rendah akan berdampak ke pertumbuhan ikan yang lambat. Pertumbuhannya juga akan terganggu jika suhu habitatnya lebih rendah dari 14°C atau pada suhu tinggi 38°C.

Suhu merupakan salah satu kualitas air yang penting untuk kegiatan budidaya. Salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi produksi ikan dan aktivitas pada ikan adalah suhu. Suhu akan mempengaruhi aktivitas ikan seperti

pernapasan, pertumbuhan, reproduksi dan selera makan. Suhu yang optimal untuk ikan air tawar berkisar 25-30°C (Fazil, et al., 2017).

### **2.8.2 Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*)**

Menurut Monalisa dan Minggawati (2010), oksigen terlarut merupakan faktor terpenting dalam menentukan kehidupan ikan, pernapasan akan terganggu bila oksigen kurang dalam perairan. Beberapa jenis ikan mampu bertahan hidup pada perairan dengan konsentrasi oksigen 3 ppm, namun konsentrasi oksigen terlarut yang baik untuk hidup ikan adalah diatas 5 ppm. Pada perairan dengan konsentrasi oksigen dibawah 4 ppm beberapa jenis ikan masih mampu bertahan hidup, akan tetapi nafsu makan ikan mulai menurun. Untuk itu konsentrasi oksigen yang baik dalam budidaya perairan adalah antara 5-7 ppm.

Sumber oksigen terlarut dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer dan aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air. Proses respirasi tumbuhan air dan hewan serta proses dekomposisi bahan organik dapat menyebabkan hilangnya oksigen dalam suatu perairan. Selain itu, peningkatan suhu akibat semakin meningkatnya intensitas cahaya juga mengakibatkan berkurangnya oksigen. Meningkatnya suhu air akan menurunkan kemampuan air untuk mengikat oksigen, sehingga tingkat kejemuhan oksigen di dalam air juga akan menurun. Peningkatan suhu juga akan mempercepat laju respirasi dan dengan demikian laju penggunaan oksigen juga meningkat (Puspitaningrum, et al., 2012).

### **2.8.3 Derajat Keasaman (*Potential of Hydrogen*)**

Derajat keasaman (pH) air merupakan faktor pembatas pada pertumbuhan ikan dan jasad renik lainnya (plankton, zooplankton, dan lainnya). Nilai keasaman perairan yang sangat rendah dapat menyebabkan kematian pada ikan. Gejala yang diperlihatkan adalah gerakan ikan tidak teratur, penutup insang bergerak sangat aktif dan ikan berenang sangat cepat di permukaan air.

Demikian pula nilai keasaman perairan yang tinggi menyebabkan pertumbuhan ikan terhambat. Perairan yang asam juga berengaruh terhadap nafsu makan ikan yakni nafsu makan menjadi berkurang (Cahyono, 2001).

Menurut Amalia, *et al.* (2013), pH mempunyai peranan penting baik dalam organisme air maupun dalam pengaturan ketersediaan unsur hara dalam perairan itu sendiri. Kisaran pH 6,65-8,55 masih mendukung kehidupan organisme untuk beradaptasi. Keasaman (pH) yang tidak optimal dapat menyebabkan ikan stress, mudah terserang penyakit, produktivitas, dan pertumbuhan rendah. Ikan dapat tumbuh dengan baik pada kisaran pH antara 6,5-9,0.



### 3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

##### 3.1.1 Alat-alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian tentang “Pengaruh pemberian cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan rasio pakan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*)” dapat dilihat pada Tabel 1. di bawah ini :

**Tabel 1.** Peralatan dan Fungsi

Alat	Fungsi
Akuarium ( 80 cm x 40 cm x 40 cm)	: Untuk tempat adaptasi ikan
Rak Akuarium	: Untuk tempat peletakan akuarium
Akuarium ( 50 cm x 30 cm x 30 cm)	: Untuk tempat pemeliharaan ikan
Heather Akuarium	: Untuk mengatur suhu air saat pengadaptasian
<i>Do pen</i> merk lutron PDO-520	: Untuk mengukur oksigen terlarut air
pH meter merk Lovibond	: Untuk mengukur pH air
Keranjang kotak	: Untuk tempat hidup cacing tanah
Nampan	: Untuk meletakkan peralatan
Penggaris	: Untuk mengukur ketinggian air dan panjang ikan
Mangkuk	: Untuk wadah ikan ketika dilakukan penimbangan
Sendok	: Untuk membantu memasukkan pakan ke dalam botol film
Timbangan digital merk And-610i	: Untuk mengukur berat ikan dan pakan
Pipa	: Untuk mengalirkan air ke akuarium dengan sistem sirkulasi
Kran	: Untuk mengatur besar kecilnya sirkulasi
Bor	: Untuk melubangi kaca akuarium
Kabel roll	: Untuk sumber listrik
Kamera	: Untuk mendokumentasikan kegiatan
Seser	: Untuk mengambil ikan
Botol film	: Untuk menyimpan cacing setelah ditimbang
Selang	: Untuk menyifon akuarium
Pisau	: Untuk mencacah cacing tanah
Talenan	: Untuk alas pada saat mencacah cacing tanah
Termometer digital merk Benetech	: Untuk mengukur suhu air
Aerator baterai	: Untuk mensuplai oksigen ketika pengadaan ikan

### Lanjutan Tabel 1.

Alat	Fungsi
Beaker glass	: Untuk tempat aquades
Selang sifon	: Untuk menyifon kotoran di akuarium
Nampan	: Untuk tempat pH meter
Jerigen	: Untuk tempat uceng ketika pengadaan
Waring	: Untuk penutup akuarium

#### 3.1.2 Bahan-bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian tentang “Pengaruh pemberian cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan rasio pakan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*)” dapat dilihat pada Tabel 2. dibawah ini :

**Tabel 2.** Bahan dan Fungsi

Bahan	Fungsi
Ikan uceng ( <i>N. fasciatus</i> )	: Sebagai ikan yang diteliti
Cacing Tanah ( <i>L. rubellus</i> )	: Sebagai makanan untuk ikan
Aquades	: Sebagai larutan kalibrasi pH meter
Kertas label	: Sebagai penanda akuarium
Methylene blue	: Sebagai larutan pencegah penyakit
Tisu	: Sebagai pembersih alat setelah pemakaian
Air Tawar	: Sebagai media hidup ikan
Media tanah	: Sebagai media hidup cacing tanah
Sabun	: Sebagai pembersih peralatan

#### 3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL). Menurut Prijana dan Rohman (2016), metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian dengan metode eksperimen merupakan metode untuk menguji hipotesis, dimana dengan menguji keterkaitan variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas merupakan variabel rekayasa, sedangkan variabel terikat adalah konstan. Perbedaan pada metode eksperimen ini adalah dengan diberikan perlakuan. Variabel bebas yaitu variabel eksperimen

dimana karakteristiknya dapat menghasilkan perbedaan. Variabel terikat adalah hasil dari penelitian.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan penggunaan empat macam perlakuan dan tiga ulangan. Menurut Mulyadi, *et al.* (2014) model matematis yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \Sigma_{ij}$$

Keterangan:

$Y_{ij}$  = Variabel yang dianalisis

$\mu$  = Rata-rata sebenarnya

$\sigma_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i

$\Sigma_{ij}$  = Kekeliruan terhadap unit perlakuan ke-i berasal dari taraf ke-j

i = Perlakuan (1,2,3)

j = 1, 2, dan 3 (ulangan)

Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali seperti berikut ini:

- A = Rasio pakan yang diberikan sebanyak 7% dari total biomassa ikan
- B = Rasio pakan yang diberikan sebanyak 9% dari total biomassa ikan
- C = Rasio pakan yang diberikan sebanyak 11% dari total biomassa ikan
- D = Rasio pakan yang diberikan sebanyak 13% daritotal biomassa ikan

Penentuan rasio berdasarkan pada sub bab **3.4.2 a.) prapenelitian**, denah dapat dilihat pada Gambar 3.

D2	C3	B2	C2	A2	B1
A3	D3	C1	D1	B3	A1

Gambar 3. Denah Penelitian Hasil Pengacakan

### **3.4 Prosedur Penelitian**

#### **3.4.1 Persiapan Penelitian**

Persiapan penelitian terdiri dari persiapan kontruksi sistem, wadah, peralatan dan adaptasi ikan ialah sebagai berikut:

##### **a.) Pengadaan Ikan**

Akuarium berukuran 80 cm x 40 cm x 40 cm dipersiapkan dan dicuci terlebih dahulu sampai bersih dengan menggunakan sabun. Akuarium yang sudah dibersihkan kemudian dijemur 2-3 jam, lalu diisi akuarium tersebut dengan air tawar dan didiamkan selama satu hari. Disiapkan ikan uceng (*N. fasciatus*) tangkapan alam yaitu dari daerah Blitar. Pengadaan ikan uceng (*N. fasciatus*) dilakukan selama 2 minggu. Sebelum penelitian ikan uceng (*N. fasciatus*) terlebih dahulu diadaptasikan terhadap kondisi lingkungan yang baru dengan cara dipelihara pada akuarium berukuran 80 cm x 40 cm x 40 cm selama 2 minggu dan diberi pakan cacing tanah secara adlibitum serta diberikan obat *Methylene blue* untuk mencegah adanya penyakit. Kegiatan penelitian dilakukan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang. Alur pengadaan ikan dapat dilihat pada Lampiran 1.

##### **b.) Persiapan Wadah dan Peralatan**

Sebelum melakukan penelitian yang perlu dipersiapkan adalah persiapan wadah dan peralatan. Disiapkan akuarium dengan ukuran 50 cm x 30 cm x 30 cm sebanyak 12 buah. Akuarium tersebut dibersihkan terlebih dahulu dengan menggunakan sabun dan dikeringkan. Pengeringan tersebut dilakukan dengan cara akuarium diletakkan pada rak dengan kondisi terbalik agar air dapat menetes kebawah dan cepat kering. Pipa-pipa dan kran disiapkan untuk membuat sistem sirkulasi. Akuarium yang sudah dipersiapkan tersebut diisi

dengan air tawar dan didiamkan selama satu hari. Alur persiapan wadah dan peralatan dapat dilihat pada Lampiran 2.

### **3.4.2 Prapenelitian dan Pelaksanaan Penelitian Inti**

#### **a.) Prapenelitian**

Pelaksanaan prapenelitian dimulai selama 10 hari pada bulan Desember 2018. Ikan uceng yang sudah diadaptasikan kemudian ditebar sebanyak 20 ekor per akuarium dengan ukuran 4-6 cm. Dilakukan pengukuran kualitas air (suhu, pH dan DO) setiap pagi pukul 07.00 WIB dan sore pukul 15.00 WIB. Dilakukan pemberian pakan dengan menggunakan cacing tanah dengan rasio yang berbeda yaitu 5%, 7%, 9%, 11% dan 13% dari total biomassa ikan. Pemberian pakan diberikan 3 kali sehari yaitu pada pukul 07.30 WIB, 12.30 WIB dan 17.30 WIB. Pemberian pakan cacing tanah diberikan dengan cara cacing tanah dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran kemudian dicacah terlebih dahulu, lalu dibilas menggunakan air dan selanjutnya ditimbang sesuai dengan perlakuan. Penyifonan dilakukan setiap hari, setelah 10 hari ikan uceng dihitung kelulushidupan dan pertumbuhannya. Alur prapenelitian dapat dilihat pada Lampiran 3.

#### **b.) Penelitian Inti**

Pelaksanaan penelitian dimulai selama 30 hari pada bulan Januari. Ikan uceng ditebar sebanyak 20 ekor per akuarium dengan ukuran 4-6 cm. Dilakukan pengukuran kualitas air (suhu, pH dan DO) setiap pagi pukul 07.00 WIB dan sore pukul 15.00 WIB. Dilakukan pemberian pakan dengan menggunakan cacing tanah dengan rasio yang berbeda yaitu 7%, 9%, 11% dan 13% dari total biomassa ikan. Pemberian pakan diberikan 3 kali sehari yaitu pada pukul 07.30 WIB, 12.30 WIB dan 17.30 WIB. Pemberian pakan cacing tanah diberikan dengan cara cacing tanah dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran kemudian dicacah terlebih dahulu, lalu dibilas menggunakan air dan selanjutnya ditimbang sesuai

dengan perlakuan. Penyifonan dilakukan setiap hari, setiap 10 hari selama penelitian ikan uceng dihitung kelulushidupan dan pertumbuhannya. Alur penelitian inti dapat dilihat pada Lampiran 4.

### 3.5 Parameter Uji

#### 3.5.1 Parameter Utama

##### a) Kelulushidupan (*Survival Rate*)

Kelulushidupan ikan uceng (*N.fasciatus*) dihitung pada awal ditebar sampai akhir penelitian. Menurut Effendie (1997), kelulushidupan ikan uji diperoleh dengan mengikuti rumus:

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

Keterangan:

SR : Kelulushidupan hidup hewan uji (%)

N<sub>t</sub> : Jumlah ikan uji pada akhir penelitian (ekor)

N<sub>0</sub> : Jumlah ikan uji pada awal penelitian (ekor).

##### b) Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pengukuran panjang mutlak dilakukan mulai dari ujung mulut hingga ujung ekor tubuh ikan. Menurut Effendie (1979), rumus dari pertumbuhan panjang mutlak sebagai berikut :

$$\overline{L_m} = \overline{L_t} - \overline{L_o}$$

Keterangan :

$\overline{L_m}$  : Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

$\overline{L_t}$  : Panjang rata-rataikan akhir penelitian (cm)

$\overline{L_o}$  : Panjang rata-rataikan awal penelitian (cm)

**c) Pertumbuhan Bobot Mutlak**

Pertumbuhan bobot mutlak ikan dapat diketahui dengan melakukan penimbangan pada awal penelitian dan akhir penelitian, satuan dari pertumbuhan bobot mutlak ini adalah gram. Untuk menghitung pertumbuhan bobot mutlak dapat dengan cara rumus dari weatherley (1972) :

$$\bar{W}_m = \bar{W}_t - \bar{W}_0$$

Keterangan:

$\bar{W}_m$  : Pertumbuhan bobot mutlak (gram)

$\bar{W}_t$  : Bobot rata-rata ikan pada akhir penelitian (gram)

$\bar{W}_0$  : Bobot rata-rata ikan pada awal penelitian (gram).

**d) Laju Pertumbuhan Spesifik**

Pertumbuhan merupakan panjang dalam satuan waktu atau pertambahan ukuran berat. Laju pertumbuhan spesifik merupakan parameter utama yang berpengaruh dalam pertumbuhan. Laju pertumbuhan spesifik ikan dapat diketahui dengan melakukan penimbangan pada awal penelitian dan akhir penelitian. Untuk menentukan laju pertumbuhan spesifik sesuai dengan rumus dari Zonneveld, *et al.* (1991), sebagai berikut :

$$SGR = \frac{\ln \bar{W}_t - \ln \bar{W}_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

SGR : Laju pertumbuhan berat spesifik (% per hari)

$\bar{W}_t$  : Berat rata-rata ikan pada akhir penelitian (gram)

$\bar{W}_0$  : Berat rata-rata ikan pada awal penelitian (gram)

t : Waktu (lama pemeliharaan)

### e) Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan adalah perbandingan antara pertambahan bobot badan yang dihasilkan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi. Rumus yang digunakan untuk menghitung efisiensi pakan menurut Afrianto dan Liviawaty (2005) adalah :

$$EP = \frac{(W_t + D) - W_o}{F} \times 100\%$$

Keterangan :

EP : Efisiensi pakan (%)

W<sub>t</sub> : Bobot ikan akhir (g)

W<sub>o</sub> : Bobot ikan awal (g)

D : Bobot ikan mati (g)

F : Jumlah pakan dikonsumsi (g)

### 3.5.2 Parameter Penunjang

- **Kualitas Air**

Kualitas air merupakan parameter penunjang dalam penelitian yang akan dilakukan. Kualitas air juga akan mempengaruhi kelulushidupan dan pertumbuhan ikan uceng. Kualitas air yang akan diukur saat penelitian meliputi oksigen terlarut (DO), suhu dan derajat keasamaan cara pengukuran kualitas air adalah sebagai berikut :

#### a) Suhu

Suhu pada penelitian ini diukur menggunakan termometer digital, dengan melihat nilai suhu yang tertera pada termometer digital. Pengecekan suhu dilakukan setiap pagi pukul 07.00 WIB dan sore hari pukul 15.00 WIB dan dicatat. Pengukuran suhu dilakukan untuk dapat mengetahui dan mengontrol kondisi suhu di akuarium.

**b) Oksigen Terlarut (*Dissolved oxygen*)**

Oksigen terlarut pada penelitian ini diukur dengan metode elektrometik menggunakan DO pen yaitu DO pen yang sebelumnya sudah dikalibrasi di udara, kemudian dimasukkan ke dalam akuarium. Setelah itu dilihat angka yang tertera selanjutnya dicatat. Pengecekan nilai oksigen terlarut dilakukan setiap pagi pukul 07.00 WIB dan sore hari pukul 15.00 WIB.

**c) Derajat Keasaman (pH)**

Derajat keasaman pada penelitian ini diukur menggunakan pH meter dengan prosedur pengukuran yaitu dengan memasukkan batang ujung pH meter yang sebelumnya sudah dikalibrasi menggunakan aquades ke akuarium dan dicatat. Pengecekan nilai derajat keasaman dilakukan setiap pagi pukul 07.00 WIB dan sore hari pukul 15.00 WIB.

**3.6 Analisis Data**

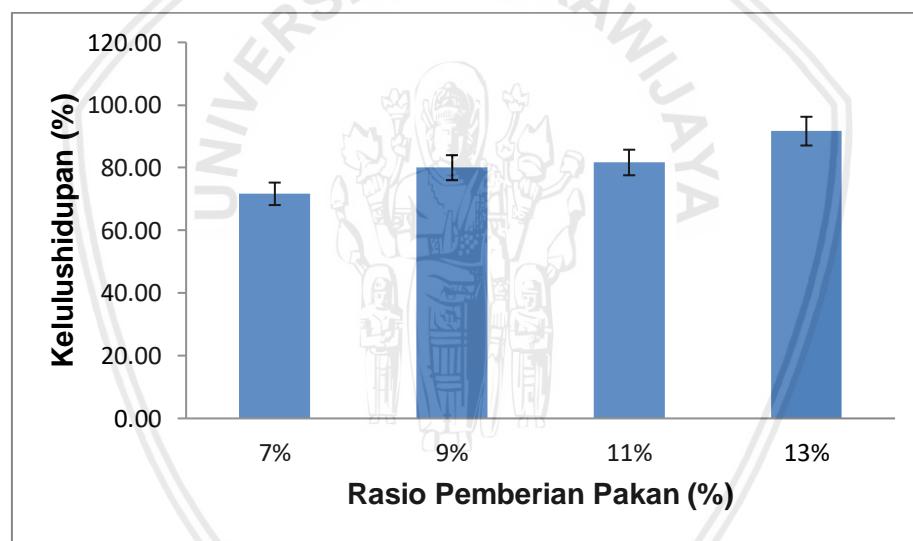
Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL). Apabila dari data sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (*significant*), maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) dengan selang kepercayaan 95%. Untuk mengetahui regresi/hubungan antar perlakuan dengan parameter dilakukan uji polynomial orthogonal.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Parameter Utama

#### 4.1.1 Kelulushidupan(*Survival Rate*)

Setelah melakukan penelitian selama 30 hari didapatkan data kelulushidupan mulai awal sampai akhir penelitian yang artinya pemberian cacing tanah (*L. rubellus*) dengan rasio pakan yang berbeda mendapatkan hasil yang berpengaruh terhadap kelulushidupan ikan uceng (*N. fasciatus*). Hasil pengamatan kelulushidupan ikan uceng selama penelitian didapatkan rerata pada Gambar 4.



Gambar 4. Rerata Kelulushidupan Ikan Uceng

Berdasarkan Gambar 4. didapatkan hasil rerata kelulushidupan ikan uceng (*N. fasciatus*) dengan pemberian cacing tanah (*L. rubellus*) pada rasio pakan berbeda yaitu berkisar antara 71,67% – 91,67% dan untuk uji normalitas dapat dilihat pada Lampiran 7. Hasil Gambar 4. tersebut menunjukkan bahwa tertinggi rerata kelulushidupan ikan uceng tersebut didapatkan pada perlakuan D (pemberian cacing tanah pada rasio pakan 13%) yaitu sebesar  $91,67 \pm 7,64\%$ . Rerata kelulushidupan ikan uceng terendah didapatkan pada perlakuan A (pemberian cacing tanah pada rasio pakan 7%) yaitu sebesar  $71,67 \pm 2,89\%$ .

Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan cacing tanah dengan rasio yang berbeda terhadap kelulushidupan ikan uceng dilakukan perhitungan sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Sidik Ragam Kelulushidupan Ikan Uceng

SK	Db	JK	KT	Fhitung	F5%
Perlakuan	3	606,25	202,08	8,08*	4,07
Acak	8	200,00	25,000		
Total	11	806,25	227,08		

Keterangan \* : Berbeda nyata

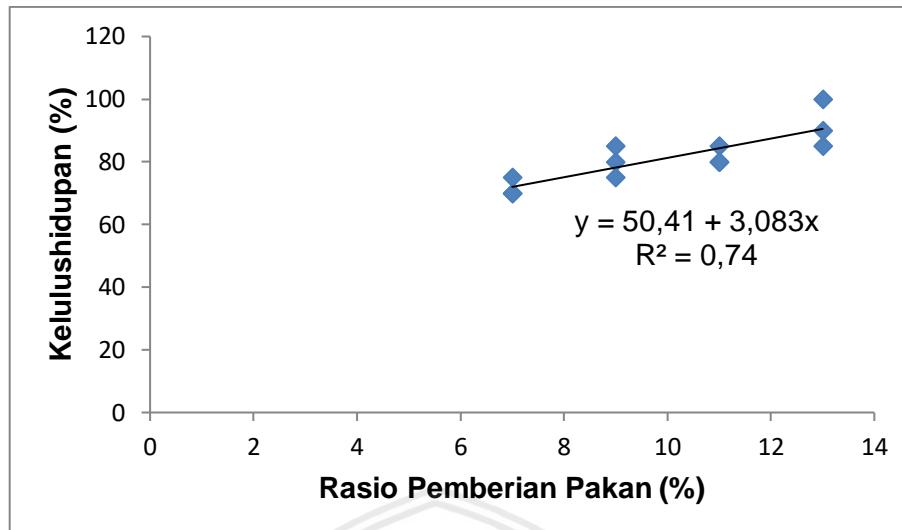
Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam pada Tabel 3. kelulushidupan ikan uceng pada pemberian cacing tanah (*L. rubellus*) dengan rasio pakan yang berbeda diperoleh hasil F hitung lebih besar dari F tabel 5%. F hitung lebih besar dari F tabel 5% tersebut menunjukkan bahwa perlakuan pemberian cacing tanah dengan rasio yang berbeda mampu memberikan pengaruh yang nyata pada kelulushidupan ikan uceng. Setelah mendapatkan hasil perhitungan sidik ragam, untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Uji BNT Kelulushidupan Ikan Uceng

Perlakuan	A = 71,67	B = 80,00	C = 81,67	D = 91,67	Notasi
A = 71,67	-	-	-	-	a
B = 80,00	8,33 <sup>ns</sup>	-	-	-	ab
C = 81,67	10,00*	1,67 <sup>ns</sup>	-	-	b
D = 91,67	20,00*	11,67*	10,00*	-	c

Keterangan :\*= Berbeda nyata, <sup>ns</sup>= Tidak berbeda nyata

Setelah diketahui hasil uji BNT, selanjutnya dilakukan perhitungan polynomial orthogonal untuk mengetahui regresi atau bentuk hubungan antara rasio pemberian pakan cacing tanah terhadap kelulushidupan ikan uceng. Perhitungan kelulushidupan ikan uceng dapat dilihat pada Lampiran 8. sedangkan hubungan antara rasio pemberian pakan cacing tanah terhadap kelulushidupan ikan uceng dapat disajikan pada Gambar 5.



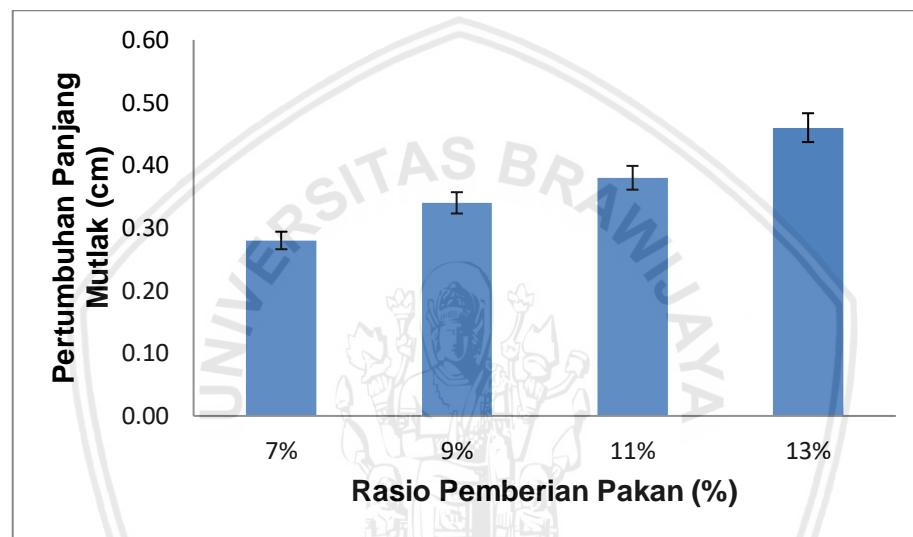
**Gambar 5.** Hubungan Rasio Pemberian Pakan Cacing Tanah Terhadap Kelulushidupan Ikan Uceng.

Berdasarkan Gambar 5. dapat diketahui bahwa hubungan antara rasio pemberian pakan cacing tanah terhadap kelulushidupan ikan uceng membentuk pola linear dengan persamaan  $y = 50,41 + 3,083x$  dengan  $R^2 = 0,74$  yang artinya 74% hasil parameter dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan sisanya yaitu dipengaruhi oleh faktor lain. Berdasarkan hal tersebut didapatkan bahwa pemberian pakan cacing tanah dengan rasio pakan yang berbeda menunjukkan pola linear. Pola ini menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio pakan yang diberikan maka kelulushidupan ikan uceng juga semakin meningkat.

Hasil kelulushidupan ikan pada rasio pemberian pakan berbeda didapatkan 71,67% - 91,67%. Hal ini masih dalam batas kisaran dari penelitian Mahardini (2018), kelulushidupan ikan uceng pada penelitian berkisar 66,67% - 96,67%. Perlakuan A dengan pemberian rasio terendah yaitu sebesar 7% menyebabkan ikan uceng menjadi kanibal karena sumber makanan yang terbatas. Menurut Muslimin, *et al.* (2011), salah satu penyebab kematian ikan adalah munculnya sifat kanibalisme. Sifat kanibalisme ini muncul dikarenakan faktor ketersediaan pakan yang kurang memadai dari yang dibutuhkan oleh ikan.

#### 4.1.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak

Selama penelitian perhitungan pertumbuhan panjang mutlak dilakukan dengan cara menghitung panjang ikan mulai dari ujung mulut hingga ujung ekor menggunakan penggaris. Pemberian cacing tanah dengan rasio pakan yang berbeda mendapatkan hasil yang berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan uceng. Hasil pengamatan pertumbuhan panjang mutlak ikan uceng selama penelitian didapatkan rerata pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Rerata Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Uceng (cm)

Berdasarkan Gambar 6. didapatkan hasil rerata pertumbuhan panjang mutlak ikan uceng (*N. fasciatus*) selama penelitian dengan pemberian cacing tanah (*L. rubellus*) pada rasio pakan berbeda yaitu berkisar antara  $0,28 - 0,46$  cm dan untuk uji normalitas dapat dilihat pada Lampiran 7. Hasil Gambar 6. tersebut menunjukkan bahwa tertinggi rerata pertumbuhan panjang mutlak ikan uceng didapatkan sebesar  $0,46 \pm 0,04$  cm pada perlakuan D yaitu pemberian cacing tanah dengan rasio pakan 13% dari total biomassa ikan. Rerata pertumbuhan panjang mutlak ikan uceng terendah didapatkan sebesar  $0,28 \pm 0,01$  cm pada perlakuan Ayaitu pemberian cacing tanah dengan rasio pakan 7% dari total biomassa ikan.

Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan cacing tanah dengan rasio yang berbeda terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan uceng dilakukan perhitungan sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Sidik Ragam Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Uceng

SK	Db	JK	KT	Fhitung	F5%
Perlakuan	3	0,0491	0,0164	33,31*	4,07
Acak	8	0,0039	0,0005		
Total	11	0,0531	0,0169		

Keterangan \* : Berbeda nyata

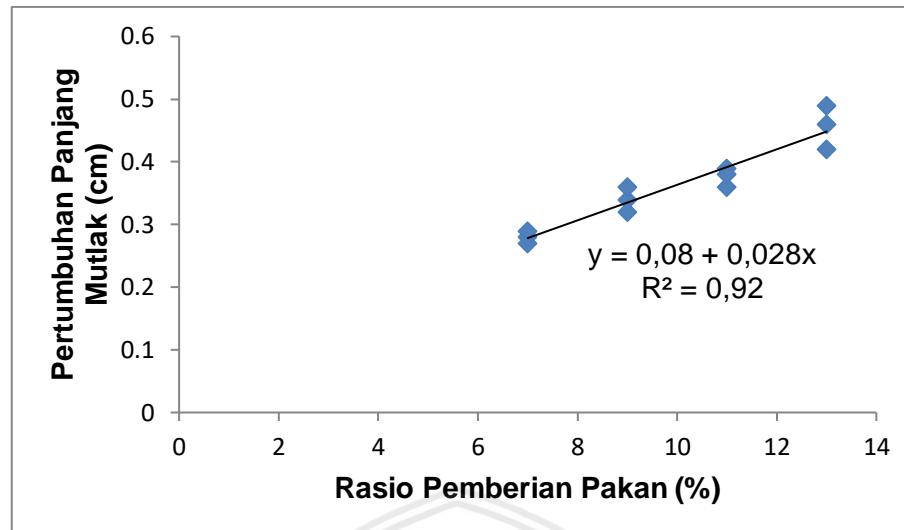
Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam pada Tabel 5. pertumbuhan panjang mutlak ikan uceng diperoleh hasil F hitung lebih besar dari F tabel 5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan pemberian cacing tanah dengan rasio pakan yang berbeda mampu memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan panjang mutlak ikan uceng. Setelah mendapatkan hasil perhitungan sidik ragam, untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Uji BNT Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Uceng

Perlakuan	A = 0,28	B = 0,34	C = 0,38	D = 0,46	Notasi
A = 0,28	-	-	-	-	a
B = 0,34	0,06*	-	-	-	b
C = 0,38	0,10*	0,04*	-	-	c
D = 0,46	0,18*	0,12*	0,08*	-	d

Keterangan :\* = Berbeda nyata

Setelah diketahui hasil uji BNT, selanjutnya dilakukan perhitungan polynomial orthogonal untuk mengetahui regresi atau bentuk hubungan antara rasio pemberian pakan cacing tanah terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan uceng. Perhitungan pertumbuhan panjang mutlak ikan uceng dapat dilihat pada Lampiran 9. sedangkan hubungan antara rasio pemberian pakan cacing tanah terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan uceng dapat disajikan pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Hubungan Rasio Pemberian Pakan Cacing Tanah Terhadap Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Uceng.

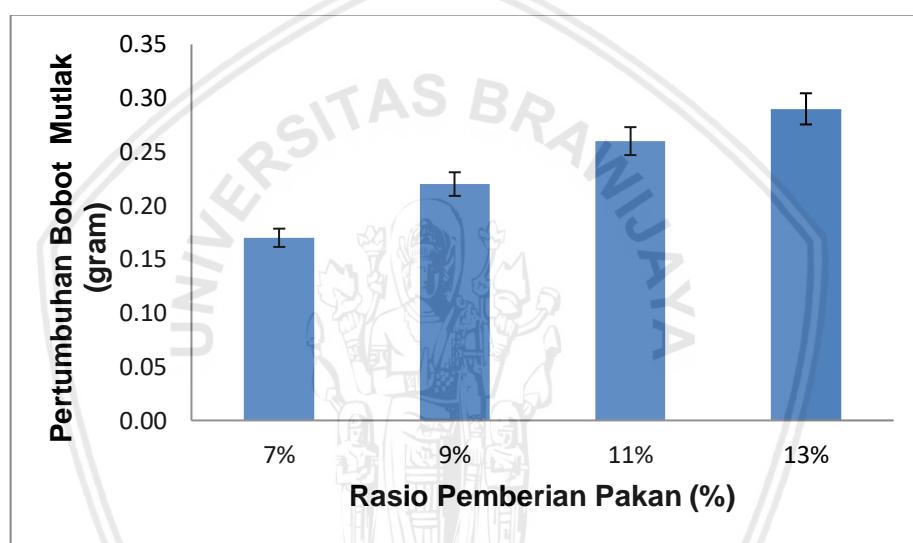
Berdasarkan Gambar 7. dapat diketahui bahwa hubungan antara rasio pemberian pakan cacing tanah terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan uceng membentuk pola linear dengan persamaan  $y = 0,08 + 0,028x$  dengan  $R^2 = 0,92$  yang artinya 92% hasil parameter dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan sisanya yaitu dipengaruhi oleh faktor lain.

Dari hasil yang sudah didapatkan bahwa pola regresi membentuk linear, yang artinya perlakuan rasio yang diberikan semakin tinggi maka pertumbuhan panjangnya juga semakin cepat. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Supriyono (2017), semakin tingginya rasio maka pertumbuhan panjang juga meningkat artinya pola regresi yang dihasilkan membentuk linear. Pertambahan panjang tersebut disebabkan karena kebutuhan nutrisi yang digunakan untuk bertahan hidup telah terpenuhi sehingga kelebihan nutrisi akan digunakan untuk pertumbuhan. Menurut Noviana, *et al.* (2014), pertumbuhan adalah perubahan ukuran panjang dan bobot tubuh ikan dalam waktu tertentu. Pertumbuhan pada ikan dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan. Pertumbuhan terjadi apabila nutrisi pakan yang dicerna dan diserap oleh tubuh ikan lebih besar dari jumlah yang diperlukan untuk memelihara tubuh. Selain itu, pertumbuhan juga

dipengaruhi oleh umur, ukuran ikan, dan faktor luar seperti jumlah, ukuran makanan dan kualitas air.

#### 4.1.3 Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pengukuran pertumbuhan bobot mutlak dilakukan selama penelitian dengan menggunakan timbangan digital. Penelitian pemberian cacing tanah dengan rasio pakan yang berbeda mendapatkan hasil yang berpengaruh terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan uceng. Hasil pengamatan pertumbuhan bobot mutlak selama penelitian didapatkan rerata pada Gambar 8.



Gambar 8. Rerata Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Uceng (gram)

Berdasarkan Gambar 8. didapatkan hasil rerata dari pertumbuhan bobot mutlak ikan uceng (*N. fasciatus*) dengan pemberian cacing tanah (*L. rubellus*) pada rasio pakan berbeda yaitu berkisar antara 0,17 – 0,29 gram dan untuk uji normalitas dapat dilihat pada Lampiran 7. Hasil Gambar 8. tersebut menunjukkan bahwa rerata tertinggi pertumbuhan bobot mutlak ikan uceng didapatkan sebesar  $0,29 \pm 0,010$  gram pada perlakuan D yaitu pemberian cacing tanah dengan rasio pakan 13% dari total biomassa ikan. Rerata pertumbuhan bobot mutlak ikan uceng terendah didapatkan sebesar  $0,17 \pm 0,015$  gram pada perlakuan A yaitu pemberian cacing tanah dengan rasio pakan 7% dari total biomassa ikan.

Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan cacing tanah dengan rasio yang berbeda terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan uceng dilakukan perhitungan sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Sidik Ragam Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Uceng

SK	Db	JK	KT	Fhitung	F5%
Perlakuan	3	0,0234	0,0078	40,64*	4,07
Acak	8	0,0015	0,0002		
Total	11	0,0249	0,0080		

Keterangan \* : Berbeda nyata

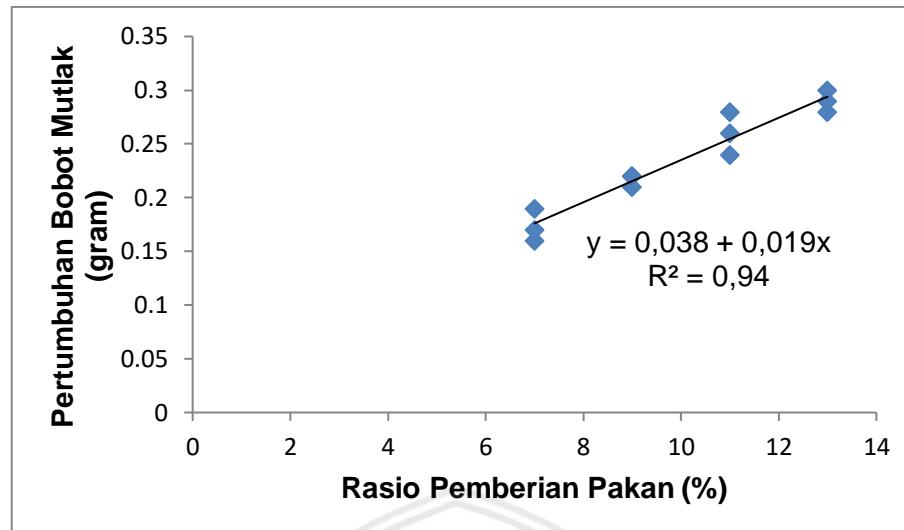
Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam pada Tabel 7. pertumbuhan bobot mutlak diperoleh hasil F hitung lebih besar dari F tabel 5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan pemberian cacing tanah dengan rasio yang berbeda mampu memberikan pengaruh yang sangat nyata pada pertumbuhan bobot mutlak ikan uceng. Setelah mendapatkan hasil perhitungan sidik ragam, untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Uji BNT Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Uceng

Perlakuan	A = 0,17	B = 0,22	C = 0,26	D = 0,29	Notasi
A = 0,17	-	-	-	-	a
B = 0,22	0,05*	-	-	-	b
C = 0,26	0,09*	0,04*	-	-	c
D = 0,29	0,12*	0,07*	0,03*	-	d

Keterangan : \* = Berbeda nyata

Setelah diketahui hasil uji BNT, selanjutnya dilakukan perhitungan polynomial orthogonal untuk mengetahui regresi atau bentuk hubungan antara rasio pemberian pakan cacing tanah terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan uceng. Perhitungan pertumbuhan bobot mutlak ikan uceng dapat dilihat pada Lampiran 10. sedangkan hubungan antara rasio pemberian pakan cacing tanah terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan uceng dapat disajikan pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Hubungan Rasio Pemberian Pakan Cacing Tanah Terhadap Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Uceng.

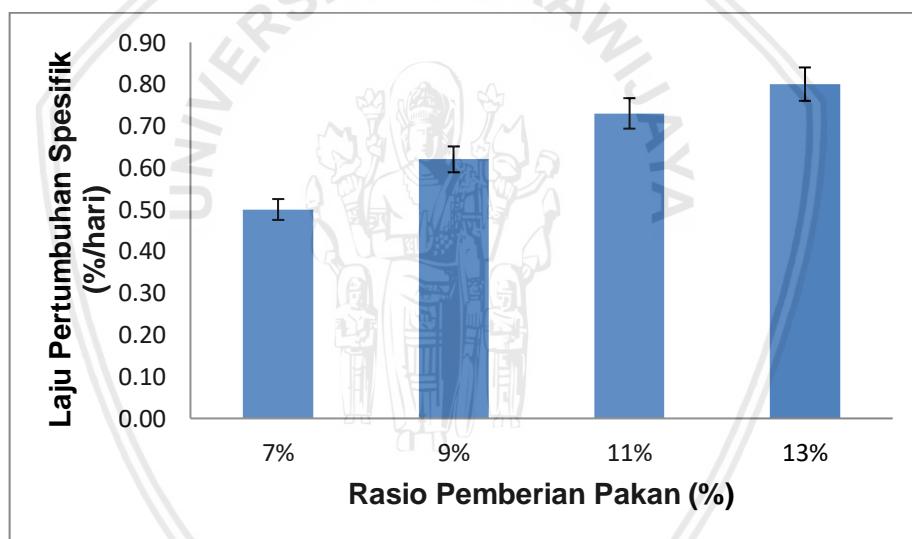
Berdasarkan Gambar 9. dapat diketahui bahwa hubungan antara rasio pemberian pakan cacing tanah terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan uceng membentuk pola linear dengan persamaan  $y = 0,038 + 0,019x$  dengan  $R^2 = 0,94$  yang artinya 94% hasil parameter dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan sisanya yaitu dipengaruhi oleh faktor lain. Dari hasil yang sudah didapatkan bahwa pola regresi membentuk linear.

Hasil dari hubungan rasio pemberian pakan dengan pertumbuhan bobot mutlak membentuk pola linear. Hal itu disebabkan kebutuhan nutrisi yang digunakan untuk bertahan hidup telah terpenuhi sehingga kelebihan nutrisi tersebut akan digunakan untuk pertumbuhan. Pola linear tersebut menunjukkan rasio pemberian pakan dengan pertumbuhan bobot mutlak berbanding lurus, hal tersebut sesuai dengan penelitian Prasetyo (2015), hubungan rasio pemberian pakan semakin tinggi maka pertumbuhan bobot mutlak akan meningkat sehingga membentuk pola linear. Menurut Zulkhasyini, *et al.* (2016), budidaya ikan memerlukan pemberian pakan dalam jumlah yang cukup dan berkualitas, keadaan ini akan berkaitan dengan jumlah pakan yang diberikan ke ikan. Ikan akan tumbuh maksimal jika jumlah pakan yang diberikan juga optimal. Ikan akan

mengalami pertumbuhan jika pakan yang diberikan cukup baik kualitas maupun kuantitas akan menunjukkan bobot yang meningkat.

#### 4.1.4 Laju Pertumbuhan Spesifik

Hasil penelitian pemberian cacing tanah dengan rasio pakan yang berbeda mendapatkan hasil yang berpengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan uceng. Hasil laju pertumbuhan spesifik ini didapatkan selama penelitian 30 hari. Laju pertumbuhan spesifik dilihat dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan tersebut merupakan pemberian cacing tanah dengan rasio pakan yang berbeda. Hasil pengamatan laju pertumbuhan spesifik selama penelitian didapatkan rerata pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Rerata Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng (%/hari)

Berdasarkan Gambar 10. didapatkan hasil rerata laju pertumbuhan spesifik ikan uceng yaitu berkisar antara 0,50 – 0,80%/hari dan untuk uji normalitas dapat dilihat pada Lampiran 7, selanjutnya diketahui bahwa perlakuan D dengan pemberian rasio pakan cacing tanah 13% menghasilkan rerata laju pertumbuhan spesifik tertinggi yaitu sebesar  $0,80 \pm 0,02\text{%/hari}$ . Perlakuan A dengan pemberian rasio pakan cacing tanah 7% menghasilkan rerata laju pertumbuhan spesifik terendah yaitu  $0,50 \pm 0,04\text{ %/hari}$ .

Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan cacing tanah dengan rasio yang berbeda terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan uceng dilakukan perhitungan sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng

SK	Db	JK	KT	Fhitung	F5%
Perlakuan	3	0,1552	0,0517	47,28*	4,07
Acak	8	0,0088	0,0011		
Total	11	0,1639	0,0528		

Keterangan \* : Berbeda nyata

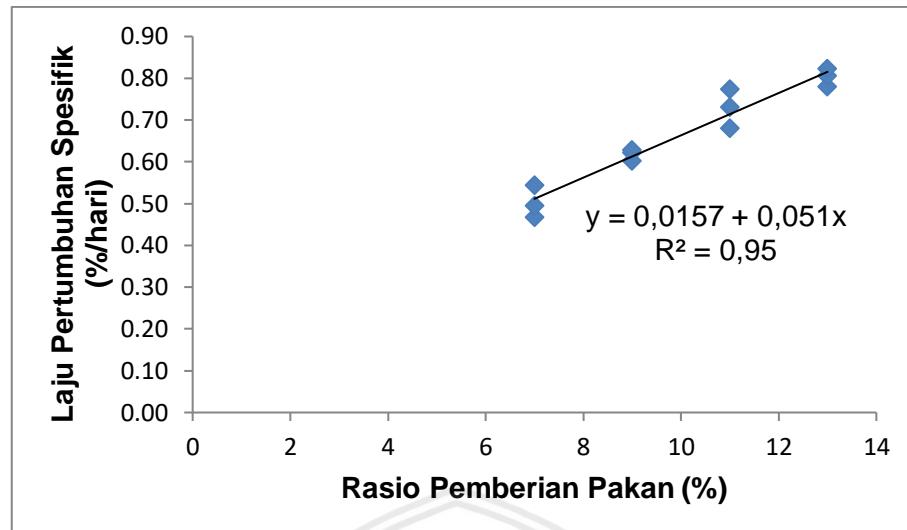
Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam pada Tabel 9. laju pertumbuhan spesifik diperoleh hasil F hitung lebih besar dari F tabel 5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan pemberian cacing tanah dengan rasio yang berbeda mampu memberikan pengaruh yang sangat nyata pada laju pertumbuhan spesifik ikan uceng. Setelah mendapatkan hasil perhitungan sidik ragam, untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang disajikan pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Uji BNT Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng

Perlakuan	A = 0,50	B = 0,62	C = 0,73	D = 0,80	Notasi
A = 0,50	-	-	-	-	a
B = 0,62	0,12*	-	-	-	b
C = 0,73	0,23*	0,11*	-	-	c
D = 0,80	0,30*	0,18*	0,07*	-	d

Keterangan : \* = Berbeda nyata

Setelah diketahui hasil uji BNT, selanjutnya dilakukan perhitungan polynomial orthogonal untuk mengetahui regresi atau bentuk hubungan antara rasio pemberian pakan cacing tanah terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan uceng. Perhitungan laju pertumbuhan spesifik ikan uceng dapat dilihat pada Lampiran 11. sedangkan hubungan antara rasio pemberian pakan cacing tanah terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan uceng dapat disajikan pada Gambar 11.



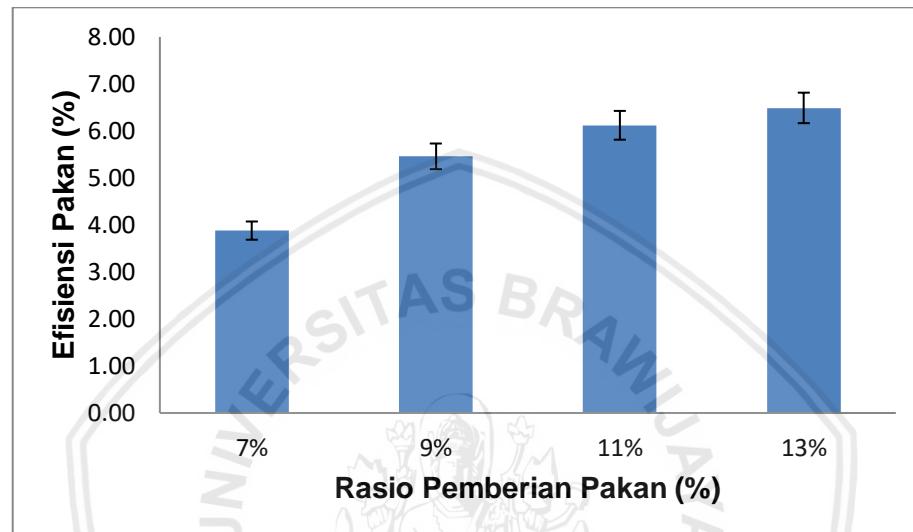
**Gambar 11.** Hubungan Rasio Pemberian Pakan Cacing Tanah Terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng.

Berdasarkan Gambar 11. dapat diketahui bahwa hubungan antara rasio pemberian pakan cacing tanah terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan uceng membentuk pola linear dengan persamaan  $y = 0,0157 + 0,051x$  dengan  $R^2 = 0,95$  yang artinya 95% hasil parameter dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan sisanya yaitu dipengaruhi oleh faktor lain. Dari hasil yang sudah didapatkan bahwa pola regresi membentuk linear.

Perlakuan rasio yang diberikan semakin meningkat maka laju pertumbuhan spesifik juga semakin cepat. Hal ini menyebabkan hubungan rasio pemberian pakan dengan laju pertumbuhan spesifik membentuk pola linear. Menurut penelitian dari Ansori (2017), pemberian *L. rubellus* semakin tinggi rasio pakan yang diberikan pada ikan patin menunjukkan peningkatan laju pertumbuhan spesifik. Menurut Anggraeni dan Abdulgani (2013), ikan mampu memanfaatkan nutrien pakan untuk disimpan dalam tubuh dan mengkonversinya menjadi energi dapat dilihat dari laju pertumbuhan spesifiknya. Energi yang dihasilkan ini akan dijadikan untuk metabolisme, pergerakan, produksi organ seksual dan pemeliharaan serta kelebihannya akan digunakan untuk pertumbuhan.

#### 4.1.5 Efisiensi Pakan

Hasil penelitian pemberian cacing tanah dengan rasio pakan yang berbeda mendapatkan hasil yang berpengaruh terhadap efisiensi pakan ikan uceng. Hasil pengamatan efisiensi pakan ikan uceng selama penelitian didapatkan rerata pada Gambar 12.



**Gambar 12.** Rerata Efisiensi Pakan Ikan Uceng (%)

Berdasarkan Gambar 12. didapatkan hasil rerata efisiensi pakan ikan uceng yaitu berkisar antara  $3,42 - 6,49\%$  dan untuk uji normalitas dapat dilihat pada Lampiran 7, selanjutnya diketahui bahwa perlakuan D dengan pemberian rasio pakan cacing tanah 13% menghasilkan rerata tertinggi yaitu sebesar  $6,49 \pm 0,44\%$ , sedangkan perlakuan A dengan pemberian rasio pakan cacing tanah 7% menghasilkan rerata terendah yaitu  $3,88 \pm 0,21\%$ .

Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan cacing tanah dengan rasio yang berbeda terhadap efisiensi pakan ikan uceng dilakukan perhitungan sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Sidik Ragam Efisiensi Pakan Ikan Uceng

SK	Db	JK	KT	Fhitung	F5%
Perlakuan	3	11,89	3,96	35,46*	4,07
Acak	8	0,89	0,11		
Total	11	12,79	4,08		

Keterangan \* : Berbeda nyata.

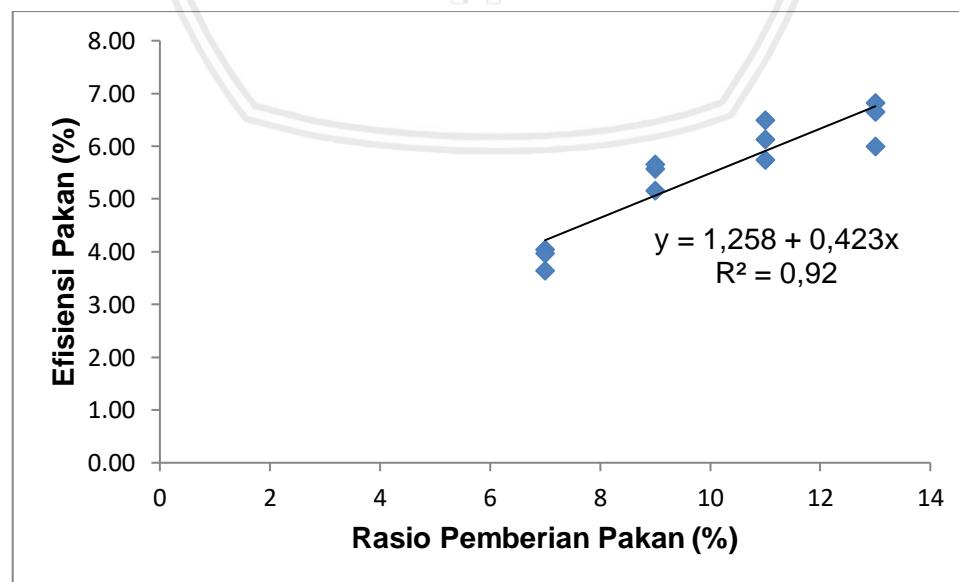
Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam pada Tabel 11. efisiensi pakan diperoleh hasil F hitung lebih besar dari F tabel 5%. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan pemberian cacing tanah dengan rasio yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata pada efisiensi pakan ikan uceng. Setelah mendapatkan hasil perhitungan sidik ragam, untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang disajikan pada Tabel 12.

**Tabel 12.** Uji BNT Efisiensi Pakan Ikan Uceng

Perlakuan	A = 3,88	B = 5,46	C = 6,12	D = 6,49	Notasi
A = 3,88	-	-	-	-	a
B = 5,46	1,58*	-	-	-	b
C = 6,12	2,24*	0,66*	-	-	cd
D = 6,49	2,61*	1,03*	0,37 <sup>ns</sup>	-	d

Keterangan : \* = Berbeda nyata, <sup>ns</sup> = Tidak berbeda nyata

Selanjutnya dilakukan perhitungan perhitungan polynomial orthogonal untuk mengetahui regresi atau bentuk hubungan antara rasio pemberian pakan cacing tanah terhadap efisiensi pakan ikan uceng. Perhitungan efisiensi pakan ikan uceng dapat dilihat pada Lampiran 12. sedangkan hubungan antara rasio pemberian pakan cacing tanah terhadap efisiensi pakan ikan uceng dapat disajikan pada Gambar 13.



**Gambar 13.** Hubungan Rasio Pemberian Pakan Cacing Tanah Terhadap Efisiensi Pakan Ikan Uceng.

Berdasarkan Gambar 13. dapat diketahui bahwa hubungan antara rasio pemberian pakan cacing tanah terhadap efisiensi pakan ikan uceng membentuk pola linear dengan persamaan  $y = 1,258 + 0,423x$  dengan  $R^2 = 0,92$  yang artinya 92% hasil parameter dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan sisanya yaitu dipengaruhi oleh faktor lain. Dari hasil yang sudah didapatkan bahwa pola regresi berbentuk linear.

Perlakuan D menghasilkan hasil efisiensi pakan tertinggi dan juga laju pertumbuhan spesifik yang tinggi. Hal tersebut juga sesuai dengan hasil penelitian Mahardini (2018), efisiensi pakan pada ikan uceng berbanding lurus dengan laju pertumbuhan spesifik. Kisaran efisiensi pakan pada ikan uceng yaitu 1,92 – 4,48%. Menurut Veroka dan Santoso (2011), hasil efisiensi pakan akan berkaitan dengan laju pertumbuhan. Laju pertumbuhan meningkat maka semakin besar pertambahan berat tubuh ikan dan semakin besar nilai efisiensi pakan. Nilai efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan ikan semakin efisien memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhan.

#### 4.2 Parameter Penunjang

Kualitas air merupakan parameter penunjang yang penting dalam kegiatan budidaya. Kualitas air juga mempengaruhi dalam kelulushidupan dan pertumbuhan. Adanya perubahan kualitas air dalam lingkungan akan mempengaruhi kehidupan organisme dalam perairan. Kualitas air yang kurang baik akan menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi terhambat. Kualitas air dapat berubah-ubah karena pengaruh aktivitas. Faktor yang mempengaruhi kualitas air adalah iklim dan waktu pengukuran kualitas air. Pengamatan paremeter kualitas air pada penelitian ini adalah suhu, oksigen terlarut dan pH. Pengamatan parameter penunjang tersebut dilakukan 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari.

#### 4.2.1 Suhu

Pengukuran suhu pada penelitian ini dilakukan sebanyak dua kali dalam sehari. Suhu diukur pada saat pagi hari pukul 07.00 WIB dan sore hari pukul 15.00 WIB. Data nilai rerata suhu didapatkan sebesar 25,40°C pada pagi hari dan 26,14°C pada sore hari. Data pengukuran kualitas air suhu dapat dilihat pada Lampiran 12. Menurut Kolabora (2010), salah satu faktor penting untuk mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan selain pakan adalah suhu. Aktivitas ikan seperti pernapasan, pertumbuhan dan reproduksi akan dipengaruhi oleh suhu. Suhu yang tergolong tinggi juga akan berpengaruh terhadap selera makan ikan dan oksigen larut menjadi berkurang. Suhu optimum untuk selera makan ikan adalah 25-27°C.

#### 4.2.2 Oksigen Terlarut

Pengukuran oksigen terlarut pada penelitian ini dilakukan sebanyak dua kali dalam sehari. Oksigen terlarut diukur pada saat pagi hari pukul 07.00 WIB dan sore hari pukul 15.00 WIB. Data nilai rerata oksigen terlarut didapatkan sebesar 5,74 ppm pada pagi hari dan 6,85 ppm pada sore hari. Data pengukuran kualitas air oksigen terlarut dapat dilihat pada Lampiran 12. Menurut Ghufran dan Kordi (2010), organisme air membutuhkan oksigen untuk menghasilkan aktivitas. Aktivitas tersebut dapat seperti aktivitas berenang, pertumbuhan, reproduksi. Oksigen terlarut yang dapat diterima organisme air untuk dapat hidup adalah 5 ppm. Perairan dengan oksigen terlarut dibawah 4 ppm masih mampu bertahan namun nafsu makannya menjadi menurun. Kisaran oksigen terlarut yang baik untuk budidaya perairan adalah 5-7 ppm.

#### 4.2.3 pH

Pengukuran pH pada penelitian ini dilakukan sebanyak dua kali dalam sehari. pH diukur pada saat pagi hari pukul 07.00 WIB dan sore hari pukul 15.00 WIB. Data nilai rerata pH didapatkan sebesar 7,43 pada pagi hari dan 7,67 pada

sore hari. Data pengukuran kualitas air pH dapat dilihat pada Lampiran 12. Menurut Arifin (2016), nilai pH dapat digunakan untuk menggambarkan suatu kemampuan perairan dalam memproduksi garam mineral. pH akan mempengaruhi pertumbuhan, apabila pH tidak sesuai dengan kebutuhan organisme tersebut maka pertumbuhan ikan menjadi terhambat. pH yang ideal yaitu berkisar antara 6-8.



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian tentang pengaruh pemberian cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan rasio pakan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan :

- Pemberian cacing tanah (*L. rubellus*) dengan rasio pakan yang berbeda berpengaruh terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan uceng (*N. fasciatus*)
- Pemberian cacing tanah (*L. rubellus*) dengan rasio pakan 13% (perlakuan D) mendapatkan hasil terbaik, data yang didapatkan yaitu kelulushidupan sebesar 91,67%, rata-rata panjang mutlak sebesar 0,46 cm, rata-rata bobot mutlak sebesar 0,29 gram, laju pertumbuhan spesifik sebesar 0,80%/hari dan rata-rata efisiensi pakan sebesar 6,49%

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian tentang Pengaruh pemberian cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan rasio pakan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) dapat disarankan untuk kegiatan domestikasi ikan uceng pemberian pakan ideal dengan rasio 13%. Untuk penelitian lanjutan, dapat dilakukan dengan peningkatan rasio dan juga menambahkan parameter baru seperti retensi protein dan retensi lemak.

## DAFTAR PUSTAKA

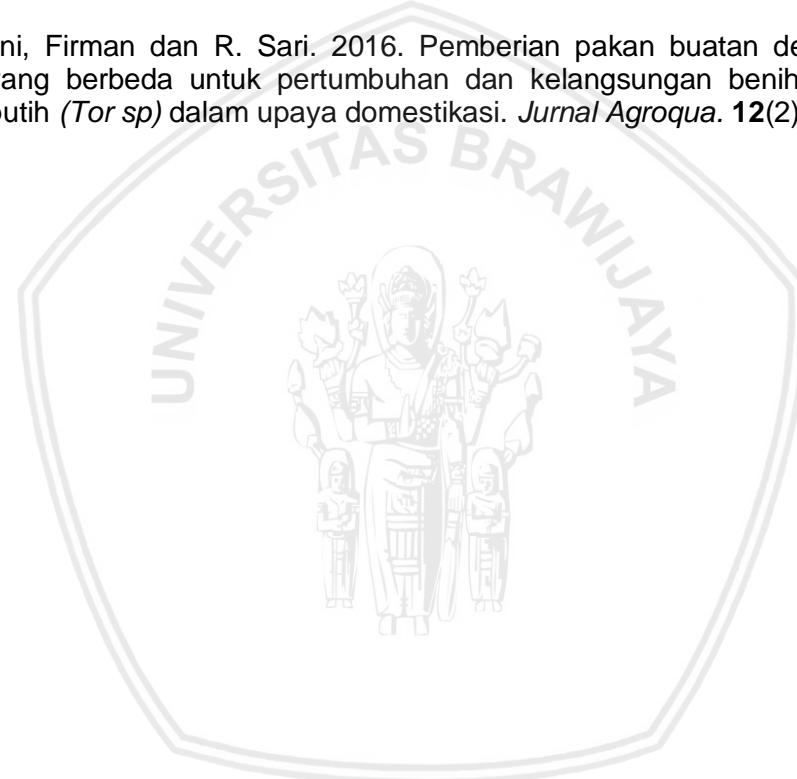
- Afrianto, E dan E. Liviawaty. 2005. Pakan Ikan. Kanasius. Yogyakarta.146 hlm
- Amalia, R., Subandiyono dan E. Arini. 2013. Pengaruh penggunaan papain terhadap tingkat pemanfaatan protein pakan dan pertumbuhan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. **2**(1): 136-143.
- Anggoro, S., Subiyanto dan Y. A. Rahmawati. 2013. Domestikasi lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) melalui optimalisasi media dan pakan. *Journal of Management of Aquatic Resources*. **2** (3):128-137.
- Anggraeni, N. M dan N. Abdulgani. 2013. Pengaruh pemberian pakan alami dan pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada skala laboratorium. *Jurnal Sains dan Semi Pomits*. **2**(1): 197-201.
- Anshori, M. 2017. Pengaruh pemberian cacing merah (*Lumbricus rubellus*) dengan rasio yang berbeda terhadap laju pertumbuhan benih ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). Skripsi. FPIK. UB. 42 hlm.
- Ardita , N., A. Budiharjo dan S. L. A. Sari. 2015. Pertumbuhan dan rasio konversi pakan (*Oreochromis niloticus*) dengan penambahan prebiotik. *Bioteknologi*. **12**(1): 16-21.
- Arifin, M. Y. 2016. Pertumbuhan dan *Survival Rate* ikan nila (*Oreochromis. Sp*) strain merah dan strain hitam yang dipelihara pada media bersalinitas. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari*. **16**(1): 159-166.
- Ath-thar, M. H. F., A. Ambarwat., D.T. Soelistiyowati dan A. H. Kristanto. 2018. Keragaan genotipe dan fenotipe ikan uceng *Nemacheilus fasciatus* (valenciennes, 1846) asal Bogor, Temanggung, dan Blitar. *Jurnal Riset Akuakultur*. **13**(1): 1-10.
- Augusta, T. S. 2016. Upaya domestikasi ikan tambakan (*Helostoma temminckii*) yang tertangkap dari Sungai Sebangau. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. **5**(2): 82-87.
- Cahyono, B. 2001. Budi Daya Ikan di Perairan Umum. Kanisius. Yogyakarta. 96 hlm.
- Dwitasari, P. P., Q. Hasani dan R. Diantari. 2017. Kajian isi lambung dan pertumbuhan ikan lais (*Cryptopterus lais*) di Way Kiri, Tulang Bawang Barat, Lampung. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. **5**(2): 611-620.
- Effendie, M, I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri, Bogor. 112 hlm.
- \_\_\_\_\_. 1997. Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 hlm.

- Elinah, D. T. F. L. Batu dan Y. Ernawati. 2016. Kebiasaan makan dan luas relung ikan-ikan indigenous yang ditemukan di waduk penjalin Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. **21**(2): 98 -103.
- Fazil, M., S. Adhar dan R. Ezraneti. 2017. Efektivitas penggunaan ijuk, jerami padi dan ampas tebu sebagai filter air pada pemeliharaan ikan mas koki (*Carrasius auratus*). *Acta Aquatica*. **4**(1): 37-43.
- Firmansyah, M. A., Suparman, Harmini, I. G. P. Wiguna dan Subowo. 2014. Karakterisasi populasi dan potensi cacing tanah untuk pakan ternak dari tepi sungai Kahayan dan Barito. *Berita Biologi*. **13**(3): 333-341.
- Ghufran, M dan K. H. Kordi. 2010. Budi Daya Perairan Buku Kedua. PT Citra Aditya Bakti. Bandung. 451 hlm.
- Hadiaty, R. K and K. Yamahira. 2014. The loaches of the genus *Nemacheilus* (Teleostei: Nemacheilidae) in Sunda Islands, with an identification key. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. **14**(2) : 83-100.
- Hadiroseyan, Y. 2003. Potensi oligochaeta sebagai inang antara parasit myxosporea pada ikan mas (*Cyprinus carpio Linnaeus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **2**(1): 37-39.
- Haryono., M. F. Rahardjo, Mulyadi dan R. Affandi. 2014. Komunitas ikan di perairan sungai serayu yang terfragmentasi waduk di wilayah Kabupaten Banjarnegara. *Zoo Indonesia*. **23**(1): 35-43.
- \_\_\_\_\_. 2017. Fauna ikan air tawar di perairan kawasan Gunung Sawal, Jawa Barat, Indonesia. *Berita Biologi*. **16**(2): 147-156.
- Hidayat,D., A. D. Sasanti dan Yulisman. 2013. Kelulushidupan, pertumbuhan dan efisiensi pakan ikang abus (*Channa striata*) yang diberikan berbahan bakutepung keong mas (*Pomacea sp*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. **1**(2): 161-172.
- Hoffmeister, W. (1843). Beitrag zur Kenntnis deutscher Landanneliden. *Archiv für Naturgeschichte*. **9**(1): 183-198.
- Kelabora, D. M. 2010. Pengaruh suhu terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Berkala Perikanan Terubuk*.**38**(1): 71-81.
- Mahardini, A. T. 2018. Pengaruh perbedaan jenis substrat terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*). Skripsi. FPIK. UB. 64 hlm.
- Manurung, R. J., Yusfiati dan D. I. Roslim. 2013. Pertumbuhan cacing tanah (*Perionyx sp*) pada dua media. *JOM FMIPA*. **2**(1): 291-302.
- Mark. 2006. *Nemacheilus fasciatus*. Loaches Online Community Edition. <http://www.loaches.com>. Diakses pada tanggal 21 November 2018.

- Maulana, M. R. 2018. Pengaruh frekuensi pemberian pakan cacing sutra (*Tubifex* sp.) terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*). Skripsi. FPIK. UB. 80 hlm.
- Maulida, A. A. 2015. Budi Daya Cacing Tanah Unggul ala Adam Cacing. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 94 hlm.
- Monalisa, S. S dan I. Minggawati. 2010. Kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis* sp.) di kolam beton dan terpal. *Journal of Tropical Fisheries*. 5(2): 526-530.
- Mulqan, M., S. A. El Rahimi dan I. Dewiyanti. 2017. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila gesit (*Oreochromis niloticus*) pada sistem akuaponik dengan jenis tanaman yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 2(1): 183-193.
- Mulyadi, U. Tang dan E. S. Yani. 2014. Sistem resirkulasi dengan menggunakan filter yang berbeda terhadap pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 2(2): 117-124.
- Mulslimin, Haryati dan D. D. Trijono. 2011. Penambahan rasio tryptophan dalam pakan untuk mengurangi sifat kanibalisme pada larva kerupu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Riset Akuakultur*. 6(2): 271-279.
- Myers, P., R. Espinosa, C. S. Parr, T. Jones, G. S. Hammond and T. A. Dewey. 2018. The Animal Diversity Web (online). <https://animaldiversity.org>. Diakses pada tanggal 21 November 2018.
- Nilawati, S., Dahelmi dan J. Nurdin. 2014. Jenis-jenis cacing tanah (oligochaeta) yang terdapat di kawasan Cagar Alam Anai Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 3(2): 87-91.
- Noviana, P., Subandiyono dan Pinandoyo. 2014. Pengaruh pemberian probiotik dalam pakan buatan terhadap tingkat konsumsi pakan dan pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(4): 183-190.
- Palunkun, R. 2006. Sukses Beternak Cacing Tanah *Lumbricus rubellus*. Penebar Swadaya. Jakarta. 71 hlm.
- Prabowo, B.T., T. Susilowati dan R. A. Nugroho. 2016. Analisis karakter reproduksi ikan nila pandu (f6) (*Oreochromis niloticus*) persilangan strain nila merah singapura menggunakan sistem resiprokal pada pendederan I. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 5(1): 54 – 63.
- Prakoso, V. A., J. Subagja dan A. H. Kristanto. 2016. Pertumbuhan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) dengan padat tebar berbeda dalam lingkungan ex situ. *Jurnal Riset Akuakultur*. 11(4): 355-362.
- \_\_\_\_\_, V. A., J. Subagja dan A. H. Kristanto. 2017. Aspek biologi reproduksi dan pola pertumbuhan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) dalam pemeliharaan di akuarium. *Media Akuakultur*. 12(2): 67-74.

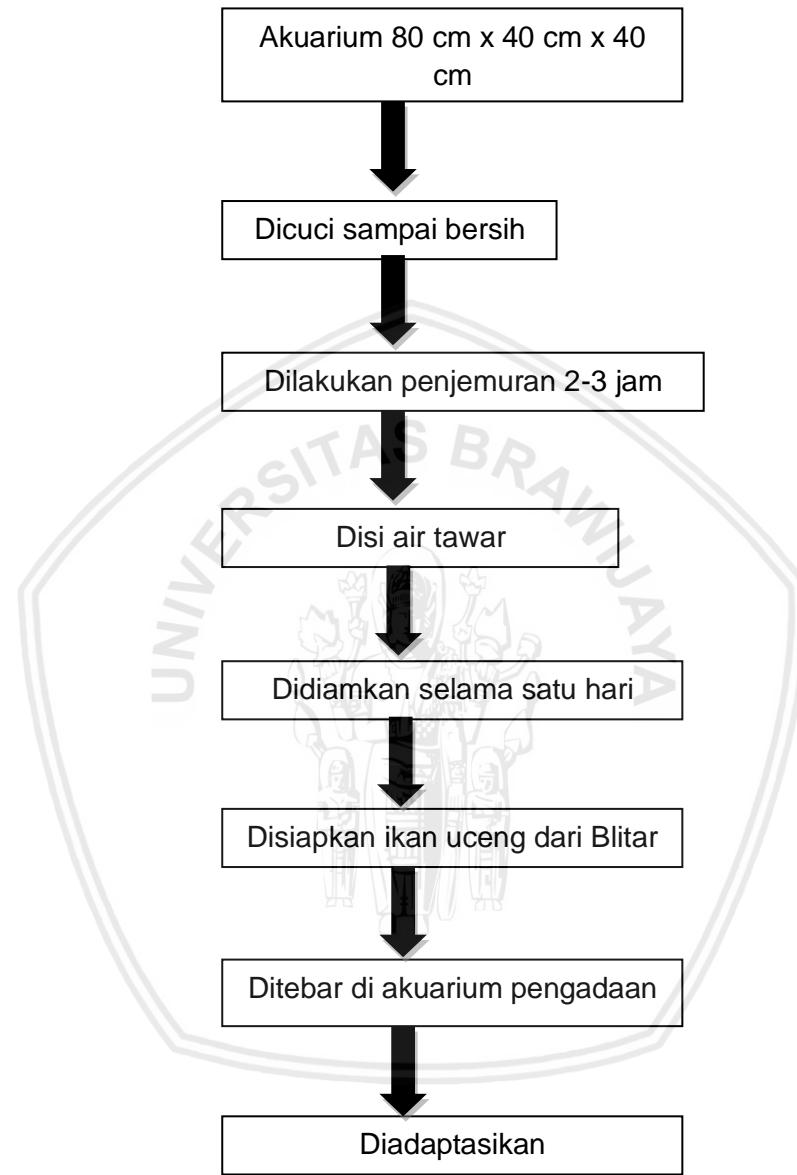
- Prasetyo, A. P. 2015. Pengaruh pemberian cacing sutera (*Tubifex sp.*) dengan rasio yang berbeda terhadap laju pertumbuhan harian benih ikan patin (*Pangasius Hypophthalmus*). Skripsi. FPIK. UB. 56 hlm.
- Prijana dan A. S. Rohman. 2016. Studi eksperimen mengenai metode baca *good reading*. *Lentera Pustaka*. 2(2): 71-81.
- Puspitaningrum, M., M. Izzati dan S. Haryanti. 2012. Produksi dan konsumsioksigenterlarut oleh beberapa tumbuhan air. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 20(1): 47-55.
- Risyanto, S., E. R. Ardli dan I. Sulistiyo. 2012. Biologi ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus* C.V.) di Sungai Banjaran Kabupaten Banyumas. *Biosfera*. 29(1): 51– 58.
- Setiawati, J. E., Tarsim, Y. T. Adiputra dan S. Hudaidah. 2013. Pengaruh penambahan probiotik pada pakan dengan rasio yang berbeda terhadap pertumbuhan, kelulushidupan, efisiensi pakan dan retensi protein ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 1(2): 151-162.
- Supriyono, E., D. Pardiansyah, D. S. Putri dan D. Djokosetianto. 2015. Perbandingan jumlah bak budidaya cacing sutra (*tubificidae*) dengan memanfaatkan limbah budidaya ikan lele (*Clarias sp.*) sistem intensif terhadap kualitas air ikan lele dan produksi cacing sutra. *Depik*. 4(1): 8-14.
- \_\_\_\_\_, A. J. 2017. Pemanfaatan cacing sutera (*Tubifex sp.*) dengan rasio yang berbeda terhadap laju pertumbuhan benih ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*). Skripsi. FPIK. UB. 68 hlm.
- Trijoko, D. S. Yudha, R. Eprilurahman dan S. S. Pembudi. 2016. Keanekaragaman jenis ikan di sepanjang Sungai Boyong-Code. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*. 1: 21-29.
- Trisnawati, Y., Suminto dan A. Sudaryono. 2014. Pengaruh kombinasi pakan buatan dan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(2): 86-93.
- Urbasa, P. A., S. L. Undap dan R. J. Rompas. 2015. Dampak kualitas air pada budi daya ikan dengan jaring tancap di Desa Toulimembet Danau Tondano. *Jurnal Budidaya Perairan*. 3(1): 59-67.
- Veroka, S. dan L. Santoso. 2011. Pemanfaatan tepung biji koro benguk (*Mucuna pruriens*) sebagai substitusi tepung kedelai pada pakan benih ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Berkala Perikanan Terubuk*. 39(2): 9-16.
- Wahyono, S. 2001. Daur ulang sampah organik dengan teknologi *vermicomposting*. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 2(1): 87-92.

- Warsono, A. I., T. Herawati dan A. Yustiati. 2017. Kelulushidupan dan pertumbuhan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) yang diberi pakan hidup dan pakan buatan di karamba jaring apung Waduk Cirata. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **8**(1): 14-25.
- Weatherley, A. H. 1972. Growth and Ecology of Fish Population. Academic Press, New York. 158p.
- Yanuar, V. 2017. Pengaruh pemberian jenis pakan yang berbeda terhadap laju pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan kualitas air di akuarium pemeliharaan. *Zira'ah*. **42**(2): 91-99.
- Zonneveld N, E. A. Huisman dan J.H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hlm.
- Zulkasyini, Firman dan R. Sari. 2016. Pemberian pakan buatan dengan rasio yang berbeda untuk pertumbuhan dan kelangsungan benih ikan patin putih (*Tor sp*) dalam upaya domestikasi. *Jurnal Agroqua*. **12**(2): 49-55.

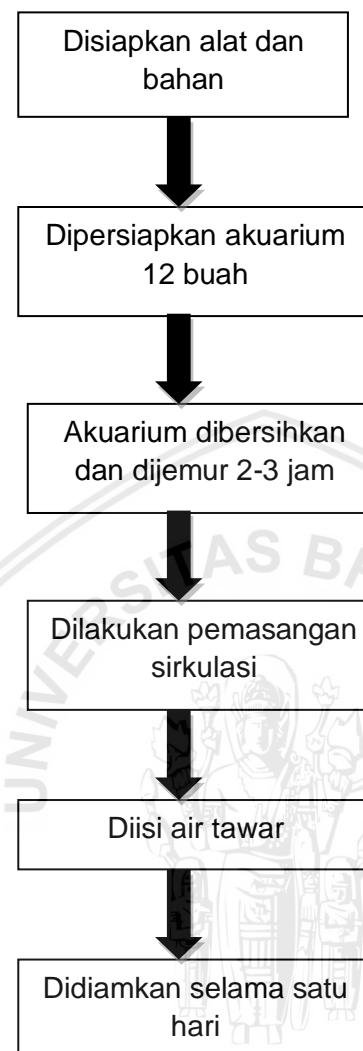


## LAMPIRAN

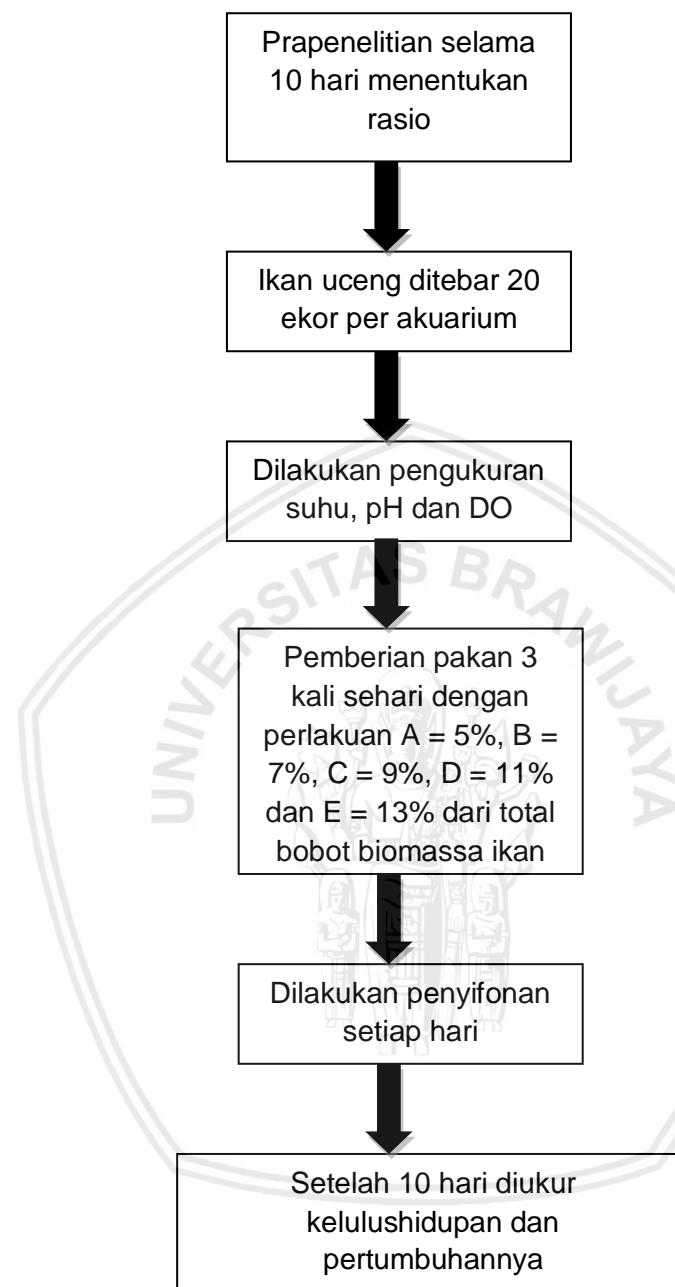
**Lampiran 1.** Diagram alir pengadaan ikan



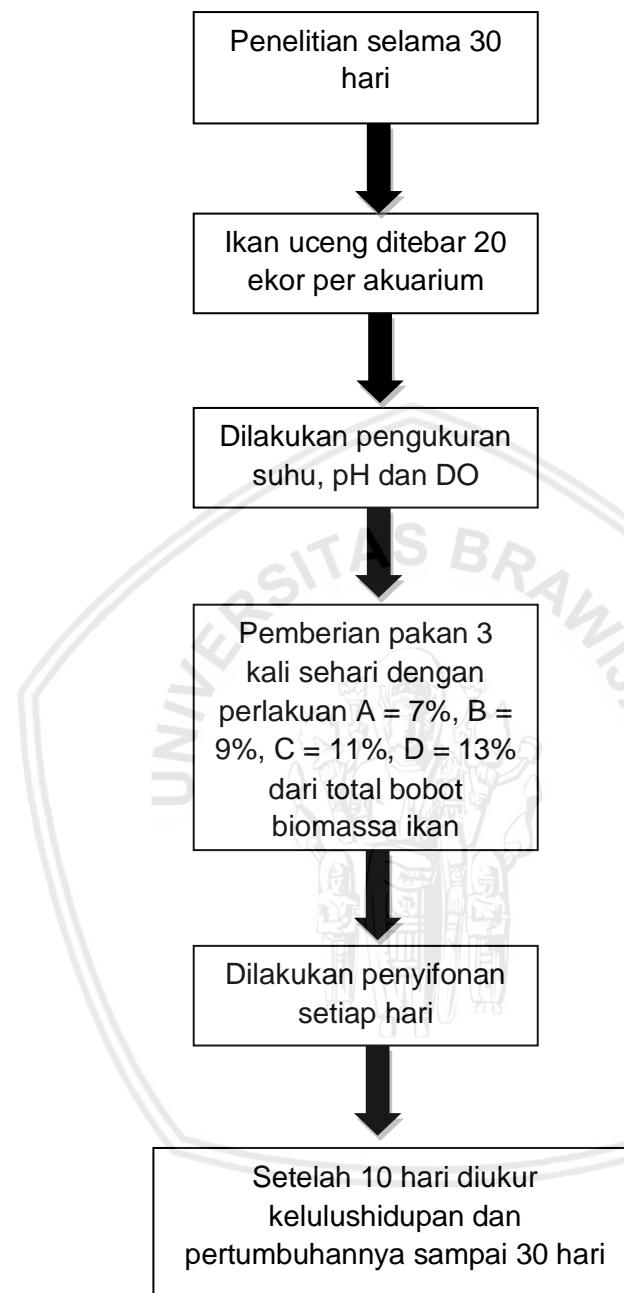
**Lampiran 2.** Diagram alir persiapan penelitian



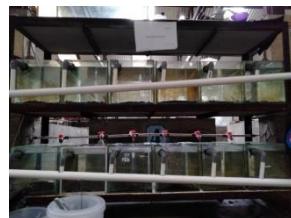
**Lampiran 3.** Diagram alir prapenelitian



**Lampiran 4.** Diagram alir penelitian inti



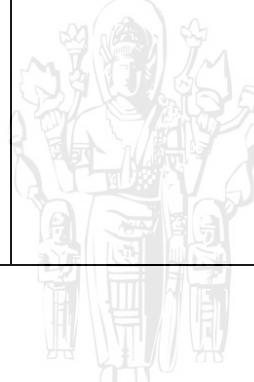
**Lampiran 5. Alat Penelitian**

		
Akuarium ukuran 80 cm x 40 cm x 40 cm	Rak akuarium	Akuarium ukuran 50 cm x 30 cm x 30 cm
		
Aerator baterai	Heather akuarium	Timbangan digital
		
Do pen	pH meter	Termometer digital
		
Penggaris	Selang sifon	Pisau
		
Talenan	Nampan	Jerigen

Lanjutan lampiran 5.

 <p>Beaker glass</p>	 <p>Keranjang kotak</p>	 <p>Seser</p>
 <p>Mangkuk</p>	 <p>Botol film</p>	 <p>Sendok</p>
 <p>Kabel roll</p>	 <p>Waring</p>	

**Lampiran 6.** Bahan Penelitian

 Ikan uceng ( <i>N. fasciatus</i> )	 Cacing tanah ( <i>L. rubbelus</i> )	 Media tanah
 Methyline blue	 Aquades	 Kertas label
 Tisu		

## Lampiran 7. Uji Normalitas Parameter Utama

### a. Survival Rate (SR)

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SR	,164	12	,200*	,936	12	,448

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

### b. Pertumbuhan Panjang Mutlak

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Lm	,104	12	,200*	,959	12	,771

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

### c. Pertumbuhan Bobot Mutlak

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Wm	,161	12	,200*	,941	12	,513

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

### d. Laju Pertumbuhan Spesifik

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SGR	,145	12	,200*	,937	12	,463

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

e. Efisiensi Pakan

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
EP	,197	12	,200*	,904	12	,176

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

**Lampiran 8.** Data Rata-Rata Survival Rate (SR) ikan uceng (*N. fasciatus*)

• Data penelitian Kelulushidupan Ikan Uceng

Perlakuan	No	Nt	SR (%)
A1	20	14	70
A2	20	15	75
A3	20	14	70
B1	20	16	80
B2	20	17	85
B3	20	15	75
C1	20	17	85
C2	20	16	80
C3	20	16	80
D1	20	17	85
D2	20	18	90
D3	20	20	100

$$SR = (Nt/No) * 100$$

• Rerata Kelulushidupan Ikan Uceng

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	$\pm$
	1	2	3			
A	70	75	70	215	71,67	$\pm$
B	80	85	75	240	80,00	$\pm$
C	85	80	80	245	81,67	$\pm$
D	85	90	100	275	91,67	$\pm$
Total				975		

• Perhitungan Sidik Ragam Kelulushidupan Ikan Uceng

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{\text{Total}^2}{n \times r} = \frac{975^2}{4 \times 3} = 79218,750$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (A1)^2 + (A2)^2 + (A3)^2 + \dots + (D3)^2 - FK \\ &= (70)^2 + (75)^2 + (70)^2 + \dots + (100)^2 - 79218,750 \\ &= 806,250 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2}{r} - FK \\ &= \frac{215^2 + 240^2 + 245^2 + 275^2}{3} - 79218,750 \\ &= 606,250 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ acak} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\
 &= 806,250 - 606,250 \\
 &= 200,000 \\
 db \text{ Total} &= (n \times r) - 1 = (4 \times 3) - 1 = 12 - 1 = 11 \\
 db \text{ Perlakuan} &= n - 1 = 4 - 1 = 3 \\
 db \text{ Acak} &= db \text{ Total} - db \text{ Perlakuan} = 11 - 3 = 8 \\
 KT \text{ Perlakuan} &= \frac{JK \text{ Perlakuan}}{db \text{ Perlakuan}} = \frac{606,250}{3} = 202,083 \\
 KT \text{ Acak} &= \frac{JK \text{ Acak}}{db \text{ Acak}} = \frac{200,000}{8} = 25,000 \\
 F \text{ hitung} &= \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ acak}} = \frac{202,083}{25,000} = 8,083
 \end{aligned}$$

- Sidik Ragam Kelulushidupan Ikan Uceng**

SK	Db	JK	KT	Fhitung	F5%
Perlakuan	3	606,250	202,083	8,08*	4,07
Acak	8	200,000	25,000		
Total	11				

Keterangan \* = Berbeda Nyata

$F_{\text{hitung}} > F_{5\%}$  maka kelulushidupan (*Survival Rate*) ikan uceng menunjukkan berbeda sangat nyata, sehingga dilanjutkan ke uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

- Menghitung nilai uji BNT Kelulushidupan Ikan Uceng**

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ Acak}}{\text{Ulangan}}} = \sqrt{\frac{2 \times 25,000}{3}} = 4,082$$

$$BNT \text{ } 5\% = t \text{ tabel } 5\% (\text{db acak}) \times SED = 2,306 \times 4,082 = 9,41$$

- Uji BNT Kelulushidupan Ikan Uceng**

Perlakuan	A = 71,67	B = 80,00	C = 81,67	D = 91,67	Notasi
A = 71,67	-	-	-	-	a
B = 80,00	8,33 <sup>ns</sup>	-	-	-	ab
C = 81,67	10,00*	1,67 <sup>ns</sup>	-	-	b
D = 91,67	20,00*	11,67*	10,00*	-	c

Keterangan : <sup>ns</sup> = Tidak berbeda Nyata, \* = Berbeda Nyata

• **Uji Polynomial Orthogonal Kelulushidupan**

Perlakuan	Data (Ti)	Pembanding		
		Linear	Kuadratik	Kubik
A	215	-3	1	-1
B	240	-1	-1	3
C	245	1	-1	-3
D	275	3	1	1
$Q = \sum(TiCi)$		185	5	45
$Kn = (\sum Ci^2) * 100$		60	12	60
$JK = Q^2 / Kn$		570,417	2,083	33,75

• **Sidik Ragam Regresi**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F5%
Perlakuan	3	606,25			
Linear	1	570,417	570,417	22,82	4,46
Kuadratik	1	2,083	2,083	0,08	
Kubik	1	33,750	33,750	1,35	
Acak	8	200,000	25,000		

Karena yang berbeda sangat nyata maupun berbeda nyata hanya linear, maka regresinya untuk  $R^2$  yang digunakan adalah linear.

• **Menghitung R Square ( $R^2$ )**

$$R^2 \text{ Linear} = \frac{JK \text{ Linear}}{JK \text{ Linear} + JK \text{ acak}} = \frac{570,417}{570,417 + 200,00} = 0,74$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \frac{JK \text{ Kuadratik}}{JK \text{ Kuadratik} + JK \text{ acak}} = \frac{2,083}{2,083 + 200,00} = 0,01$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{JK \text{ Kubik}}{JK \text{ Kubik} + JK \text{ acak}} = \frac{33,750}{33,750 + 200,00} = 0,14$$

Persamaan regresi linear yang diperoleh  $y = 50,42 + 3,083x$  dengan perhitungan:

Perlakuan	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
A1	7	70	490	49
A2	7	75	525	49
A3	7	70	490	49
B1	9	80	720	81
B2	9	85	765	81
B3	9	75	675	81

### Lanjutan Lampiran 7.

Perlakuan	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
C1	11	85	935	121
C2	11	80	880	121
C3	11	80	880	121
D1	13	85	1105	169
D2	13	90	1170	169
D3	13	100	1300	169
Jumlah	120	975	9935	1260
Rerata	10	82,250	827,916	105

Mencari Persamaan :

$$b_1 = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}} = \frac{9935 - \frac{(120)(975)}{12}}{1260 - \frac{(120)^2}{12}} = 3,083$$

$$\begin{aligned} b_0 &= \text{Rerata } Y - (b_1 \times \text{rerata } X) \\ &= 82,250 - (3,083 \times 10) \\ &= 50,42 \end{aligned}$$

Persamaan regresi linear adalah  $y = b_0 + b_1 x$  sehingga dapat ditulis dengan persamaan  $y = 50,42 + 3,083x$

**Lampiran 9.** Data Rata-Rata Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Uceng (*N. fasciatus*)

• **Data penelitian Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Uceng**

Perlakuan	Lo	Lt	Lm
A1	5,32	5,59	0,27
A2	5,42	5,70	0,28
A3	5,30	5,59	0,29
B1	5,25	5,59	0,34
B2	5,37	5,73	0,36
B3	5,30	5,62	0,32
C1	5,50	5,89	0,39
C2	5,27	5,63	0,36
C3	5,25	5,63	0,38
D1	5,35	5,81	0,46
D2	5,40	5,89	0,49
D3	5,38	5,80	0,42

$$Lm = Lt - Lo$$

• **Rerata Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Uceng**

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata STDV
	1	2	3		
A	0,27	0,28	0,29	0,84	$0,28 \pm 0,01$
B	0,34	0,36	0,32	1,02	$0,34 \pm 0,02$
C	0,39	0,36	0,38	1,13	$0,38 \pm 0,02$
D	0,46	0,49	0,42	1,37	$0,46 \pm 0,04$
Total				4,36	

• **Perhitungan Sidik Ragam Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Uceng**

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{\text{Total}^2}{n \times r} = \frac{4,36^2}{4 \times 3} = 1,5841$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (A1)^2 + (A2)^2 + (A3)^2 + \dots + (D3)^2 - FK \\ &= (0,27)^2 + (0,28)^2 + (0,29)^2 + \dots + (0,42)^2 - 1,5841 \\ &= 0,0531 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2}{r} - FK \\ &= \frac{0,84^2 + 1,02^2 + 1,13^2 + 1,37^2}{3} - 1,5841 \\ &= 0,0491 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{\text{acak}} &= JK_{\text{Total}} - JK_{\text{Perlakuan}} \\
 &= 0,0531 - 0,0491 \\
 &= 0,0039 \\
 db_{\text{Total}} &= (n \times r) - 1 = (4 \times 3) - 1 = 12 - 1 = 11 \\
 db_{\text{Perlakuan}} &= n - 1 = 4 - 1 = 3 \\
 db_{\text{Acak}} &= db_{\text{Total}} - db_{\text{Perlakuan}} = 11 - 3 = 8 \\
 KT_{\text{Perlakuan}} &= \frac{JK_{\text{Perlakuan}}}{db_{\text{Perlakuan}}} = \frac{0,0491}{3} = 0,0164 \\
 KT_{\text{Acak}} &= \frac{JK_{\text{Acak}}}{db_{\text{Acak}}} = \frac{0,0039}{8} = 0,0005 \\
 F_{\text{hitung}} &= \frac{KT_{\text{Perlakuan}}}{KT_{\text{acak}}} = \frac{0,0164}{0,0005} = 33,31
 \end{aligned}$$

- Sidik Ragam Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Uceng**

SK	Db	JK	KT	Fhitung	F5%
Perlakuan	3	0,0491	0,0164	33,31*	4,07
Acak	8	0,0039	0,0005		
Total	11				

Keterangan \* = Berbeda Nyata

$F_{\text{hitung}} > F_{5\%}$  maka pertumbuhan panjang mutlak ikan uceng menunjukkan berbeda sangat nyata, sehingga dilanjutkan ke uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

- Menghitung nilai uji BNT Pertumbuhan PanjangMutlak Ikan Uceng**

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT_{\text{Acak}}}{Ulangan}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,0005}{3}} = 0,018$$

$$BNT\ 5\% = t_{\text{tabel}\ 5\%} \times SED = 2,306 \times 0,018 = 0,042$$

- Uji BNT Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Uceng**

Perlakuan	A = 0,28	B = 0,34	C = 0,38	D = 0,36	Notasi
A = 0,28	-	-	-	-	a
B = 0,34	0,06*	-	-	-	b
C = 0,38	0,10*	0,04*	-	-	c
D = 0,46	0,18*	0,12*	0,08*	-	d

Keterangan : ns = Tidak berbeda Nyata, \* = Berbeda Nyata

• **Uji Polynomial Orthogonal Pertumbuhan Panjang Mutlak**

Perlakuan	Data (Ti)	Pembanding		
		Linear	Kuadratik	Kubik
A	0,84	-3	1	-1
B	1,02	-1	-1	3
C	1,13	1	-1	-3
D	1,37	3	1	1
$Q = \sum(TiCi)$		1,7	0,06	0,20
$Kn = (\sum Ci^2) * 100$		60	12	60
$JK = Q^2 / Kn$		0,0482	0,0003	0,0007

• **Sidik Ragam Regresi**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F5%
Perlakuan	3	0,0491			
Linear	1	0,0482	0,0482	97,97	4,46
Kuadratik	1	0,0003	0,0003	0,61	
Kubik	1	0,0007	0,0007	1,36	
Acak	8	0,0039	0,0005		

Karena yang berbeda sangat nyata maupun berbeda nyata hanya linear, maka regresinya untuk  $R^2$  yang digunakan adalah linear.

• **Menghitung R Square ( $R^2$ )**

$$R^2 \text{ Linear} = \frac{JK \text{ Linear}}{JK \text{ Linear} + JK \text{ acak}} = \frac{0,0482}{0,0482 + 0,0039} = 0,92$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \frac{JK \text{ Kuadratik}}{JK \text{ Kuadratik} + JK \text{ acak}} = \frac{0,0003}{0,0003 + 0,0039} = 0,07$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{JK \text{ Kubik}}{JK \text{ Kubik} + JK \text{ acak}} = \frac{0,0007}{0,0007 + 0,0039} = 0,14$$

Persamaan regresi linear yang diperoleh  $y = 0,080 + 0,028x$  dengan perhitungan:

Perlakuan	X	Y	XY	$X^2$
A1	7	0,27	1,89	49
A2	7	0,28	1,96	49
A3	7	0,29	2,03	49
B1	9	0,34	3,06	81
B2	9	0,36	3,24	81
B3	9	0,32	2,88	81

### Lanjutan Lampiran 8.

Perlakuan	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
C1	11	0,39	4,29	121
C2	11	0,36	3,96	121
C3	11	0,38	4,18	121
D1	13	0,46	5,98	169
D2	13	0,49	6,37	169
D3	13	0,42	5,46	169
Jumlah	120	4,360	45,300	1260
Rerata	10	0,363	3,775	105

Mencari Persamaan :

$$b_1 = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}} = \frac{45,300 - \frac{(120)(4,360)}{12}}{1260 - \frac{(120)^2}{12}} = 0,028$$

$$\begin{aligned} b_0 &= \text{Rerata } Y - (b_1 \times \text{rerata } X) \\ &= 0,363 - (0,028 \times 10) \\ &= 0,08 \end{aligned}$$

Persamaan regresi linear adalah  $y = b_0 + b_1 x$  sehingga dapat ditulis dengan persamaan  $y = 0,08 + 0,028 x$

**Lampiran 10.** Data Rata-Rata Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Uceng (*N. fasciatus*)

- **Data penelitian Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Uceng**

Perlakuan	Wo	Wt	Wm
A1	1,07	1,26	0,19
A2	1,06	1,22	0,16
A3	1,06	1,23	0,17
B1	1,07	1,29	0,22
B2	1,06	1,27	0,21
B3	1,06	1,28	0,22
C1	1,06	1,32	0,26
C2	1,06	1,30	0,24
C3	1,07	1,35	0,28
D1	1,06	1,34	0,28
D2	1,06	1,35	0,29
D3	1,07	1,37	0,30

$$Wm = Wt - Wo$$

- **Rerata Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Uceng**

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata STDV	±
	1	2	3			
A	0,19	0,16	0,17	0,52	0,17	± 0,015
B	0,22	0,21	0,22	0,65	0,22	± 0,006
C	0,26	0,24	0,28	0,78	0,26	± 0,020
D	0,28	0,29	0,30	0,87	0,29	± 0,010
Total				2,82		

- **Perhitungan Sidik Ragam Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Uceng**

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{\text{Total}^2}{n \times r} = \frac{2,82^2}{4 \times 3} = 0,6627$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (A1)^2 + (A2)^2 + (A3)^2 + \dots + (D3)^2 - FK \\ &= (0,19)^2 + (0,16)^2 + (0,17)^2 + \dots + (0,30)^2 - 0,6627 \\ &= 0,0249 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2}{r} - FK \\ &= \frac{0,52^2 + 0,65^2 + 0,78^2 + 0,87^2}{3} - 0,6627 \\ &= 0,0234 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{\text{acak}} &= JK_{\text{Total}} - JK_{\text{Perlakuan}} \\
 &= 0,0249 - 0,0234 \\
 &= 0,0015 \\
 db_{\text{Total}} &= (n \times r) - 1 = (4 \times 3) - 1 = 12 - 1 = 11 \\
 db_{\text{Perlakuan}} &= n - 1 = 4 - 1 = 3 \\
 db_{\text{Acak}} &= db_{\text{Total}} - db_{\text{Perlakuan}} = 11 - 3 = 8 \\
 KT_{\text{Perlakuan}} &= \frac{JK_{\text{Perlakuan}}}{db_{\text{Perlakuan}}} = \frac{0,0234}{3} = 0,0078 \\
 KT_{\text{Acak}} &= \frac{JK_{\text{Acak}}}{db_{\text{Acak}}} = \frac{0,0015}{8} = 0,0002 \\
 F_{\text{hitung}} &= \frac{KT_{\text{Perlakuan}}}{KT_{\text{acak}}} = \frac{0,0078}{0,0002} = 40,64
 \end{aligned}$$

- Sidik Ragam Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Uceng**

SK	Db	JK	KT	Fhitung	F5%
Perlakuan	3	0,0234	0,0078	40,64*	4,07
Acak	8	0,0015	0,0002		
Total	11				

Keterangan \* = Berbeda Nyata

$F_{\text{hitung}} > F_{5\%}$  maka pertumbuhan bobot mutlak ikan uceng menunjukkan berbeda sangat nyata, sehingga dilanjutkan ke uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

- Menghitung nilai uji BNT Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Uceng**

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT_{\text{Acak}}}{Ulangan}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,0002}{3}} = 0,011$$

$$BNT\ 5\% = t_{\text{tabel}\ 5\%} \times SED = 2,306 \times 0,011 = 0,026$$

- Uji BNT Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Uceng**

Perlakuan	A = 0,17	B = 0,22	C = 0,26	D = 0,29	Notasi
A = 0,17	-	-	-	-	a
B = 0,22	0,05*	-	-	-	b
C = 0,26	0,09*	0,04*	-	-	c
D = 0,29	0,12*	0,07*	0,03*	-	d

Keterangan : \* = Berbeda Nyata, ns = Tidak Berbeda Nyata

• **Uji Polynomial Orthogonal Pertumbuhan Bobot Mutlak**

Perlakuan	Data (Ti)	Pembanding		
		Linear	Kuadratik	Kubik
A	0,52	-3	1	-1
B	0,65	-1	-1	3
C	0,78	1	-1	-3
D	0,87	3	1	1
$Q = \sum(TiCi)$		1,18	-0,04	-0,04
$Kn = (\sum Ci^2)^{*}100$		60	12	60
$JK = Q^2/Kn$		0,02321	0,00013	0,00003

• **Sidik Ragam Regresi**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F5%
Perlakuan	3	0,02337			
Linear	1	0,02321	0,02321	121,08	4,46
Kuadratik	1	0,00013	0,00013	0,70	
Kubik	1	0,00003	0,00003	0,14	
Acak	8	0,00153	0,00019		

Karena yang berbeda sangat nyata maupun berbeda nyata hanya linear, maka regresinya untuk  $R^2$  yang digunakan adalah linear.

• **Menghitung R Square ( $R^2$ )**

$$R^2 \text{ Linear} = \frac{JK \text{ Linear}}{JK \text{ Linear} + JK \text{ acak}} = \frac{0,02321}{0,02321 + 0,00153} = 0,94$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \frac{JK \text{ Kuadratik}}{JK \text{ Kuadratik} + JK \text{ acak}} = \frac{0,00013}{0,00013 + 0,00153} = 0,080$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{JK \text{ Kubik}}{JK \text{ Kubik} + JK \text{ acak}} = \frac{0,00003}{0,00003 + 0,00153} = 0,017$$

Persamaan regresilinier yang diperoleh  $y = 0,038 + 0,019x$  dengan perhitungan :

Perlakuan	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
A1	7	0,19	1,33	49
A2	7	0,16	1,12	49
A3	7	0,17	1,19	49
B1	9	0,22	1,98	81
B2	9	0,21	1,89	81
B3	9	0,22	1,98	81

### Lanjutan Lampiran 9.

Perlakuan	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
C1	11	0,26	2,86	121
C2	11	0,24	2,64	121
C3	11	0,28	3,08	121
D1	13	0,28	3,64	169
D2	13	0,29	3,77	169
D3	13	0,30	3,90	169
Jumlah	120	2,82	29,38	1260
Rerata	10	0,24	2,45	105

Mencari Persamaan :

$$b_1 = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}} = \frac{29,38 - \frac{(120)(2,82)}{12}}{1260 - \frac{(120)^2}{12}} = 0,019$$

$$\begin{aligned} b_0 &= \text{Rerata } Y - (b_1 \times \text{rerata } X) \\ &= 0,24 - (0,019 \times 10) \\ &= 0,038 \end{aligned}$$

Persamaan regresi linear adalah  $y = b_0 + b_1 x$  sehingga dapat ditulis dengan persamaan  $y = 0,038 + 0,019 x$

**Lampiran 11.** Data Rata-Rata Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng (*N. fasciatus*)

- **Data penelitian Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng**

Perlakuan	Wo	Wt	SGR (%)
A1	1,07	1,26	0,54
A2	1,06	1,22	0,47
A3	1,06	1,23	0,50
B1	1,07	1,29	0,62
B2	1,06	1,27	0,60
B3	1,06	1,28	0,63
C1	1,06	1,32	0,73
C2	1,06	1,30	0,68
C3	1,07	1,35	0,77
D1	1,06	1,34	0,78
D2	1,06	1,35	0,81
D3	1,07	1,37	0,82

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

- **Rerata Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng**

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	±
	1	2	3			
A	0,54	0,47	0,50	1,51	0,50	± 0,04
B	0,62	0,60	0,63	1,85	0,62	± 0,01
C	0,73	0,68	0,77	2,19	0,73	± 0,05
D	0,78	0,81	0,82	2,41	0,80	± 0,02
Total				7,96		

- **Perhitungan Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng**

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{\text{Total}^2}{n \times r} = \frac{7,96^2}{4 \times 3} = 5,2819$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (A1)^2 + (A2)^2 + (A3)^2 + \dots + (D3)^2 - FK \\ &= (0,54)^2 + (0,47)^2 + (0,50)^2 + \dots + (0,82)^2 - 5,2819 \\ &= 0,1639 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2}{r} - FK \\ &= \frac{1,51^2 + 1,85^2 + 2,19^2 + 2,41^2}{3} - 5,2819 \\ &= 0,1552 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ acak} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\
 &= 0,1639 - 0,1552 \\
 &= 0,0088 \\
 db \text{ Total} &= (n \times r) - 1 = (4 \times 3) - 1 = 12 - 1 = 11 \\
 db \text{ Perlakuan} &= n - 1 = 4 - 1 = 3 \\
 db \text{ Acak} &= db \text{ Total} - db \text{ Perlakuan} = 11 - 3 = 8 \\
 KT \text{ Perlakuan} &= \frac{JK \text{ Perlakuan}}{db \text{ Perlakuan}} = \frac{0,1552}{3} = 0,0517 \\
 KT \text{ Acak} &= \frac{JK \text{ Acak}}{db \text{ Acak}} = \frac{0,0088}{8} = 0,0011 \\
 F \text{ hitung} &= \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ acak}} = \frac{0,0517}{0,0011} = 47,28
 \end{aligned}$$

- Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng**

SK	Db	JK	KT	Fhitung	F5%
Perlakuan	3	0,1552	0,0517	47,28*	4,07
Acak	8	0,0088	0,0011		
Total	11				

Keterangan \* = Berbeda Nyata

$F_{\text{hitung}} > F_{5\%}$  maka pertumbuhan bobot mutlakikan uceng menunjukkan berbeda sangat nyata, sehingga dilanjutkan ke uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

- Menghitung nilai uji BNT Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng**

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ Acak}}{Ulangan}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,0011}{3}} = 0,03$$

$$BNT \text{ } 5\% = t \text{ tabel } 5\% \text{ (db acak)} \times SED = 2,306 \times 0,03 = 0,06$$

- Uji BNT Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng**

Perlakuan	A = 0,50	B = 0,62	C = 0,73	D = 0,80	Notasi
A = 0,50	-	-	-	-	a
B = 0,62	0,12*	-	-	-	b
C = 0,73	0,23*	0,11*	-	-	c
D = 0,80	0,30*	0,18*	0,07*	-	d

Keterangan : \* = Berbeda Nyata

• **Uji Polynomial Orthogonal Laju Pertumbuhan Spesifik**

Perlakuan	Data (Ti)	Pembanding		
		Linear	Kuadratik	Kubik
A	1,51	-3	1	-1
B	1,85	-1	-1	3
C	2,19	1	-1	-3
D	2,41	3	1	1
$Q = \sum(TiCi)$		3,04	-0,12	-0,09
$Kn = (\sum Ci^2) * 100$		60	12	60
$JK = Q^2 / Kn$		0,1538	0,0012	0,0001

• **Sidik Ragam Regresi**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F5%
Perlakuan	3	0,1552			
Linear	1	0,1538	0,1538	140,60	4,46
Kuadratik	1	0,0012	0,0012	1,10	
Kubik	1	0,0001	0,0001	0,13	
Acak	8	0,0088	0,0011		

Karena yang berbeda sangat nyata maupun berbeda nyata hanya linear, maka regresinya untuk  $R^2$  yang digunakan adalah linear.

• **Menghitung R Square ( $R^2$ )**

$$R^2 \text{ Linear} = \frac{JK \text{ Linear}}{JK \text{ Linear} + JK \text{ acak}} = \frac{0,1538}{0,1538 + 0,0088} = 0,95$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \frac{JK \text{ Kuadratik}}{JK \text{ Kuadratik} + JK \text{ acak}} = \frac{0,0012}{0,0012 + 0,0088} = 0,12$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{JK \text{ Kubik}}{JK \text{ Kubik} + JK \text{ acak}} = \frac{0,0001}{0,0001 + 0,0088} = 0,02$$

Persamaan regresilinier yang diperoleh  $y = 0,157 + 0,051x$  dengan perhitungan :

Perlakuan	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
A1	7	0,54	3,81	49
A2	7	0,47	3,28	49
A3	7	0,50	3,47	49
B1	9	0,62	5,61	81
B2	9	0,60	5,42	81
B3	9	0,63	5,66	81

### Lanjutan Lampiran 10.

Perlakuan	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
C1	11	0,73	8,04	121
C2	11	0,68	7,48	121
C3	11	0,77	8,52	121
D1	13	0,78	10,16	169
D2	13	0,81	10,48	169
D3	13	0,82	10,71	169
Jumlah	120	7,961	82,651	1260
Rerata	10	0,663	6,888	105

Mencari Persamaan :

$$b_1 = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}} = \frac{82,651 - \frac{(120)(7,961)}{12}}{1260 - \frac{(120)^2}{12}} = 0,051$$

$$\begin{aligned} b_0 &= \text{Rerata } Y - (b_1 \times \text{rerata } X) \\ &= 0,663 - (0,051 \times 10) \\ &= 0,157 \end{aligned}$$

Persamaan regresi linear adalah  $y = b_0 + b_1 x$  sehingga dapat ditulis dengan persamaan  $y = 0,157 + 0,051x$

**Lampiran 12.** Data Rata-Rata Efisiensi Pakan Ikan Uceng (*N. fasciatus*)

• **Data penelitian Efisiensi Pakan Ikan Uceng**

Perlakuan	Wo	Wt	F	D	EP
A1	21,48	17,64	37,61	5,21	3,64
A2	21,35	18,32	38,32	4,58	4,04
A3	21,28	17,22	36,82	5,22	3,97
B1	21,49	20,64	54,63	3,67	5,16
B2	21,29	21,59	56,02	2,82	5,57
B3	21,25	19,22	50,93	4,91	5,65
C1	21,28	22,44	70,42	2,88	5,74
C2	21,29	20,82	66,71	4,56	6,13
C3	21,49	21,62	68,91	4,34	6,49
D1	21,29	22,78	84,32	4,26	6,82
D2	21,28	24,31	89,52	2,92	6,65
D3	21,49	27,42	99,01	0	5,99

$$EP = \frac{(Wt + D) - Wo}{F} \times 100\%$$

• **Rerata Efisiensi Pakan Ikan Uceng**

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	±
	1	2	3			
A	3,64	4,04	3,97	11,65	3,88	± 0,21
B	5,57	5,65	5,65	16,39	5,46	± 0,26
C	6,13	6,13	6,49	18,35	6,12	± 0,38
D	6,65	6,65	5,99	19,46	6,49	± 0,44
Total				65,85		

• **Perhitungan Sidik Ragam Efisiensi Pakan Ikan Uceng**

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{\text{Total}^2}{n \times r} = \frac{65,85^2}{4 \times 3} = 361,34$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (A1)^2 + (A2)^2 + (A3)^2 + \dots + (D3)^2 - FK \\ &= (3,64)^2 + (4,04)^2 + (3,97)^2 + \dots + (5,99)^2 - 361,34 \\ &= 12,79 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2}{r} - FK \\ &= \frac{11,65^2 + 16,39^2 + 18,35^2 + 19,46^2}{3} - 361,34 \\ &= 11,89 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ acak} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\
 &= 12,79 - 11,89 \\
 &= 0,89 \\
 db \text{ Total} &= (n \times r) - 1 = (4 \times 3) - 1 = 12 - 1 = 11 \\
 db \text{ Perlakuan} &= n - 1 = 4 - 1 = 3 \\
 db \text{ Acak} &= db \text{ Total} - db \text{ Perlakuan} = 11 - 3 = 8 \\
 KT \text{ Perlakuan} &= \frac{JK \text{ Perlakuan}}{db \text{ Perlakuan}} = \frac{11,89}{3} = 3,96 \\
 KT \text{ Acak} &= \frac{JK \text{ Acak}}{db \text{ Acak}} = \frac{0,89}{8} = 0,11 \\
 F \text{ hitung} &= \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ acak}} = \frac{3,96}{0,11} = 35,46
 \end{aligned}$$

- Sidik Ragam Efisiensi Pakan Ikan Uceng**

SK	Db	JK	KT	Fhitung	F5%
Perlakuan	3	11,89	3,96	35,46*	4,07
Acak	8	0,89	0,11		
Total	11				

Keterangan \* = Berbeda Nyata

$F \text{ hitung} > F5\%$  maka pertumbuhan bobot mutlakikan uceng menunjukkan berbeda sangat nyata, sehingga dilanjutkan ke uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

- Menghitung nilai uji BNT Efisiensi Pakan Ikan Uceng**

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ Acak}}{\text{Ulangan}}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,11}{3}} = 0,27$$

$$BNT \text{ } 5\% = t \text{ tabel } 5\% \text{ (db acak)} \times SED = 2,306 \times 0,27 = 0,63$$

- Uji BNT Efisiensi Pakan Ikan Uceng**

Perlakuan	A = 3,88	B = 5,46	C = 6,12	D = 6,49	Notasi
A = 3,88	-	-	-	-	a
B = 5,46	1,58*	-	-	-	b
C = 6,12	2,24*	0,66*	-	-	cd
D = 6,49	2,61*	1,03*	0,37 <sup>ns</sup>	-	d

Keterangan : <sup>ns</sup> = Tidak berbeda Nyata, \* = Berbeda Nyata

• **Uji Polynomial Orthogonal Efisiensi Pakan**

Perlakuan	Data (Ti)	Pembanding		
		Linear	Kuadratik	Kubik
A	11,65	-3	1	-1
B	16,39	-1	-1	3
C	18,35	1	-1	-3
D	19,46	3	1	1
$Q = \sum(TiCi)$		25,38	-3,63	1,90
$Kn = (\sum Ci^2) * 100$		60	12	60
$JK = Q^2 / Kn$		10,73	1,10	0,06

• **Sidik Ragam Regresi**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F5%
Perlakuan	3	11,89			
Linear	1	10,73	10,73	96,00	4,46
Kuadratik	1	1,10	1,10		9,84
Kubik	1	0,06	0,06		0,54
Acak	8	0,89	0,11		

Karena yang berbeda sangat nyata maupun berbeda nyata hanya linear, maka regresinya untuk  $R^2$  yang digunakan adalah linear.

• **Menghitung R Square ( $R^2$ )**

$$R^2 \text{ Linear} = \frac{JK \text{ Linear}}{JK \text{ Linear} + JK \text{ acak}} = \frac{10,73}{10,73 + 0,89} = 0,92$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \frac{JK \text{ Kuadratik}}{JK \text{ Kuadratik} + JK \text{ acak}} = \frac{1,10}{1,10 + 0,89} = 0,55$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{JK \text{ Kubik}}{JK \text{ Kubik} + JK \text{ acak}} = \frac{0,06}{0,06 + 0,89} = 0,06$$

Persamaan regresilinear yang diperoleh  $y = 1,258 + 0,423x$  dengan perhitungan :

Perlakuan	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
A1	7	3,64	25,50	49
A2	7	4,04	28,31	49
A3	7	3,97	27,76	49
B1	9	5,99	46,46	81
B2	9	5,16	50,12	81
B3	9	5,65	50,89	81

### Lanjutan Lampiran 11.

Perlakuan	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
C1	11	5,74	63,11	121
C2	11	6,13	67,44	121
C3	11	6,49	71,35	121
D1	13	6,82	88,65	169
D2	13	6,65	86,41	169
D3	13	5,99	77,86	169
Jumlah	120	65,85	688,86	1260
Rerata	10	5,49	56,99	105

Mencari Persamaan :

$$b_1 = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}} = \frac{688,86 - \frac{(120)(65,85)}{12}}{1260 - \frac{(120)^2}{12}} = 0,423$$

$$\begin{aligned} b_0 &= \text{Rerata } Y - (b_1 \times \text{rerata } X) \\ &= 5,49 - (0,423 \times 10) \\ &= 1,258 \end{aligned}$$

Persamaan regresi linear adalah  $y = b_0 + b_1 x$  sehingga dapat ditulis dengan persamaan  $y = 1,258 + 0,423x$

**Lampiran 13.** Data Pengamatan Kualitas Air Selama Penelitian

- Pengamatan suhu pada pagi hari**

Hari ke-	Perlakuan											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
1	26,0	25,5	25,7	25,3	24,9	25,3	25,5	25,3	25,4	25,3	25,4	26,0
2	24,2	24,8	24,7	24,2	24,6	24,8	25,0	25,0	25,0	25,0	24,9	25,0
3	24,4	24,5	24,5	24,6	24,7	26,0	25,2	25,4	25,4	25,4	25,5	25,3
4	25,9	26,0	25,7	25,8	26,3	25,9	25,5	26,0	26,0	24,9	26,0	24,9
5	24,6	25,7	25,8	25,9	25,3	25,2	25,2	25,4	25,5	25,6	25,4	25,5
6	24,4	24,3	24,5	24,5	24,4	24,5	24,6	24,7	24,7	26,0	24,8	24,8
7	25,3	25,5	25,5	25,5	25,4	25,6	25,6	25,5	25,6	25,3	25,7	25,5
8	25,5	26,0	26,0	25,4	26,0	26,2	25,7	25,5	25,7	25,8	25,7	25,6
9	25,9	25,5	25,7	25,8	25,2	25,7	24,9	25,1	25,1	25,2	25,5	25,4
10	25,4	24,8	26,0	25,3	24,7	25,3	24,9	25,1	25,2	26,0	25,1	26,0
11	25,3	26,0	25,2	25,4	26,0	25,2	26,0	24,8	26,0	26,0	24,9	24,7
12	25,4	25,3	25,5	25,5	25,4	25,5	25,6	25,7	24,7	26,0	24,8	25,8
13	26,0	25,2	25,4	25,1	25,2	25,3	25,2	25,4	26,0	25,2	26,0	25,4
14	24,9	26,0	25,3	25,2	24,8	24,7	26,0	25,2	25,3	25,3	25,2	25,2
15	26,0	24,9	26,0	25,2	26,0	25,9	25,2	25,3	25,5	26,0	25,3	25,1
16	24,8	25,1	25,3	26,0	25,3	25,1	25,5	25,4	25,2	25,3	25,5	25,2
17	25,1	25,4	25,5	25,2	26,0	25,8	26,0	24,8	26,0	25,2	25,4	26,0
18	24,9	25,3	25,4	26,0	25,2	24,9	25,2	26,0	26,0	26,0	25,2	25,2
19	26,0	25,2	25,3	24,9	25,2	26,0	25,3	25,4	25,1	25,4	25,2	25,5
20	24,8	26,0	25,1	26,0	26,0	25,9	25,1	25,3	24,9	25,2	26,0	25,6
21	24,9	24,8	26,0	25,1	25,2	26,0	25,2	25,4	26,0	26,0	25,3	25,3
22	26,0	25,2	26,0	25,2	26,0	24,9	26,0	25,2	25,1	25,2	25,4	25,4
23	25,2	26,0	25,2	25,4	24,9	26,0	25,3	25,1	26,0	26,0	25,2	25,3
24	26,0	24,9	26,0	25,2	26,0	25,7	25,5	26,0	25,3	25,3	26,0	25,2
25	24,8	26,0	24,8	26,0	25,1	25,3	25,2	25,3	25,2	25,5	26,0	25,4
26	26,0	24,9	26,0	24,9	25,2	25,4	25,5	25,4	26,0	25,4	25,1	25,5
27	24,8	26,0	24,8	25,1	26,0	25,9	25,3	25,5	25,2	25,5	26,0	25,3
28	24,9	25,2	25,1	26,0	25,1	25,5	25,2	26,0	26,0	25,4	26,0	25,2
29	26,0	25,3	26,0	25,3	25,5	25,2	25,4	25,2	25,2	25,4	26,0	25,3
30	24,9	25,4	26,0	25,2	25,3	25,4	25,5	25,2	26,0	25,5	25,1	25,4

- Pengamatan suhu pada sore hari

Hari ke-	Perlakuan											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
1	26,0	26,3	25,7	25,9	26,5	26,5	26,5	26,3	26,4	26,3	26,4	26,0
2	25,2	25,8	25,7	25,2	25,6	25,8	25,0	25,0	25,0	25,0	25,9	25,0
3	25,4	25,5	25,5	25,6	25,7	26,0	26,2	26,4	26,4	26,4	26,5	26,3
4	26,9	26,0	26,7	26,8	26,2	26,3	26,5	26,0	26,0	25,9	26,0	25,9
5	25,6	26,7	26,8	26,9	26,3	26,2	26,2	26,4	26,5	26,6	26,4	26,5
6	25,4	25,3	25,5	25,5	25,4	25,5	25,6	25,7	25,7	26,0	25,8	25,8
7	26,3	26,5	26,5	26,5	26,4	26,6	26,6	26,5	26,6	26,3	26,7	26,5
8	26,5	26,0	26,0	26,4	26,0	26,0	26,7	26,5	26,7	26,8	26,7	26,6
9	26,9	26,5	26,7	26,8	26,2	26,0	25,9	26,1	26,1	26,2	26,5	26,4
10	26,4	25,8	26,0	26,3	25,7	26,0	25,9	26,1	26,2	26,0	26,1	26,0
11	26,3	26,0	26,2	26,4	26,0	26,2	26,0	25,8	26,0	26,0	25,9	25,7
12	26,4	26,3	26,5	26,5	26,4	26,5	26,6	26,7	25,7	26,0	25,8	26,8
13	26,0	26,2	26,4	26,1	26,2	26,3	26,2	26,4	26,0	26,2	26,0	26,4
14	25,9	26,0	26,3	26,2	25,8	25,7	26,0	26,2	26,3	26,3	26,2	26,2
15	26,0	25,9	26,0	26,2	26,0	26,1	26,2	26,3	26,5	26,0	26,3	26,1
16	25,8	26,1	26,3	26,0	26,3	26,1	26,5	26,4	26,2	26,3	26,5	26,2
17	26,1	26,4	26,5	26,2	26,0	26,2	26,0	25,8	26,0	26,2	26,4	26,0
18	25,9	26,3	26,4	26,0	26,2	25,9	26,2	26,0	26,0	26,0	26,2	26,2
19	26,0	26,2	26,3	25,9	26,2	26,0	26,3	26,4	26,1	26,4	26,2	26,5
20	25,8	26,0	26,1	26,0	26,0	25,9	26,1	26,3	25,9	26,2	26,0	26,6
21	25,9	25,8	26,0	26,1	26,2	26,0	26,2	26,4	26,0	26,0	26,3	26,3
22	26,0	26,2	26,0	26,2	26,0	25,9	26,0	26,2	26,1	26,2	26,4	26,4
23	26,2	26,0	26,2	26,4	25,9	26,0	26,3	26,1	26,0	26,0	26,2	26,3
24	26,0	25,9	26,0	26,2	26,0	26,2	26,1	26,0	26,3	26,3	26,0	26,2
25	25,8	26,0	25,8	26,0	26,1	26,3	26,2	26,3	26,2	26,5	26,0	26,4
26	26,0	25,9	26,0	25,9	26,2	26,4	26,5	26,4	26,0	26,4	26,1	26,5
27	25,8	26,0	25,8	26,1	26,0	26,2	26,3	26,5	26,2	26,5	26,0	26,3
28	25,9	26,2	26,1	26,0	26,1	26,0	26,2	26,0	26,0	26,4	26,0	26,2
29	26,0	26,3	26,0	26,3	26,5	26,2	26,4	26,2	26,2	26,4	26,0	26,3
30	25,9	26,4	26,0	26,2	26,3	26,4	26,5	26,2	26,0	26,5	26,1	26,4

- Pengamatan DO pada pagi hari

Hari ke-	Perlakuan											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
1	5,6	5,4	5,2	5,6	5,2	5,5	5,7	5,4	5,2	5,6	5,3	5,8
2	5,4	5,2	5,4	5,5	5,7	5,4	5,3	5,5	5,6	5,7	5,4	5,3
3	5,3	5,6	5,8	5,3	5,5	5,6	5,6	5,8	5,6	5,8	5,7	5,5
4	5,7	6,1	5,8	5,5	5,7	5,8	6,2	5,7	5,5	5,4	5,8	5,6
5	6,2	6,4	5,8	5,3	5,6	6,1	5,6	5,8	5,9	6,2	6,4	5,9
6	5,9	5,5	5,7	6,2	6,4	6,4	6,2	5,9	5,8	5,9	6,2	6,4
7	5,5	5,3	5,1	5,4	5,6	6,1	6,3	5,9	6,2	6,3	6,3	6,1
8	5,7	5,5	5,4	5,8	6,2	6,3	6,4	6,2	5,8	5,8	6,1	5,9
9	5,4	5,5	5,5	5,7	5,4	5,5	5,8	6,1	6,2	5,8	6,2	6,3
10	5,7	5,4	5,6	5,5	5,7	5,8	6,2	6,2	5,8	5,7	6,3	5,9
11	5,4	5,7	6,3	5,8	6,2	6,4	5,7	6,2	6,4	6,5	5,9	5,7
12	5,7	5,9	5,5	6,1	6,3	5,7	5,9	6,2	5,7	6,2	5,9	6,1
13	5,6	5,8	6,2	5,9	6,3	5,8	6,2	5,9	5,8	6,3	6,2	5,9
14	5,9	5,7	5,8	6,3	6,1	6,2	5,9	6,2	6,5	5,8	6,3	6,1
15	5,7	5,5	5,9	5,9	6,1	6,3	6,1	5,9	5,9	6,2	5,9	5,6
16	5,6	6,2	5,7	6,3	5,7	5,6	5,9	5,7	6,2	5,8	6,1	6,2
17	5,9	5,2	5,5	5,7	5,2	5,4	5,7	6,1	5,9	6,2	5,8	5,5
18	6,1	5,4	5,7	5,8	5,2	5,5	5,8	5,9	5,7	5,9	6,2	5,9
19	5,7	5,1	5,8	5,6	5,3	5,6	5,9	5,7	5,5	6,1	5,7	6,2
20	5,9	5,3	5,6	5,2	5,4	5,2	5,5	5,8	5,7	5,5	5,8	5,9
21	6,2	5,7	5,9	5,3	5,5	6,1	5,7	6,1	5,8	5,6	5,8	5,6
22	5,5	5,3	5,1	5,6	5,2	5,8	5,5	5,8	6,2	5,7	5,5	5,7
23	5,8	6,2	5,5	6,1	5,8	6,3	5,7	6,1	5,6	5,7	5,8	5,5
24	5,9	5,6	5,5	5,2	5,4	5,1	5,3	5,5	5,2	5,8	5,5	5,8
25	5,3	5,8	5,9	5,5	5,7	5,1	5,3	5,1	5,2	5,4	5,1	5,3
26	6,2	6,5	6,1	5,9	5,8	5,3	5,5	5,4	5,3	5,6	5,2	5,5
27	5,3	5,7	5,8	6,1	6,3	5,8	5,6	5,2	5,3	5,2	5,1	5,3
28	5,7	5,9	6,2	5,8	5,5	5,2	5,4	5,1	5,4	5,1	5,2	5,4
29	6,1	6,3	5,9	5,5	5,3	5,1	5,3	5,1	5,5	5,1	5,3	5,5
30	5,5	5,9	6,1	6,3	6,2	5,8	5,1	5,2	5,5	5,3	5,5	6,2

- Pengamatan DO pada sore hari

Hari ke-	Perlakuan											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
1	6,6	6,7	6,6	6,6	6,6	6,5	6,7	6,7	6,6	6,6	6,5	6,8
2	6,7	6,6	6,7	6,5	6,7	6,7	6,5	6,5	6,6	6,7	6,7	6,5
3	6,5	6,6	6,8	6,5	6,5	6,6	6,6	6,8	6,6	6,8	6,7	6,5
4	6,7	7,1	6,8	6,5	6,7	6,8	7,6	6,7	6,5	6,7	6,8	6,6
5	7,6	7,7	6,8	6,5	6,6	7,1	6,6	6,8	6,9	7,6	7,7	6,9
6	6,9	6,5	6,7	7,6	7,7	7,7	7,6	6,9	6,8	6,9	7,6	7,7
7	6,5	6,5	6,1	6,7	6,6	7,1	7,5	6,9	7,6	7,5	7,5	7,1
8	6,8	6,5	6,7	6,8	7,6	7,5	7,7	7,6	6,8	6,8	7,1	6,9
9	6,7	6,5	6,5	6,7	6,7	6,5	6,8	7,1	7,6	6,8	7,6	7,5
10	6,5	6,7	6,6	6,5	6,7	6,8	7,6	7,6	6,8	6,7	7,5	6,9
11	6,7	6,8	7,5	6,8	7,6	7,7	6,7	7,6	7,7	7,5	6,9	6,7
12	6,7	6,9	6,5	7,1	7,5	6,7	6,9	7,6	6,7	7,6	6,9	7,1
13	6,6	6,8	7,6	6,9	7,5	6,8	7,6	6,9	6,8	7,5	7,6	6,9
14	6,9	6,7	6,8	7,5	7,1	7,6	6,9	7,6	7,5	6,8	7,5	7,1
15	6,7	6,5	6,9	6,9	7,1	7,5	7,1	6,9	6,9	7,6	6,9	6,6
16	6,6	7,6	6,7	7,5	6,7	6,6	7,3	6,7	7,6	6,8	7,1	7,6
17	6,9	6,6	6,5	6,7	6,6	6,7	6,7	7,1	6,9	7,6	6,8	6,5
18	7,1	6,7	6,7	6,8	6,6	6,5	6,8	6,9	6,7	6,9	7,6	6,9
19	6,7	6,1	6,8	6,6	6,5	6,6	6,9	6,7	6,5	7,1	6,7	7,6
20	6,9	6,5	6,6	6,6	6,7	6,6	6,5	6,8	6,7	6,5	6,8	6,9
21	7,6	6,7	6,9	6,5	6,5	7,1	6,7	7,1	6,8	6,6	6,8	6,6
22	6,5	6,5	6,1	6,6	6,6	6,8	6,5	6,8	7,6	6,7	6,5	6,7
23	6,8	7,6	6,5	7,1	6,8	7,5	6,7	7,1	6,6	6,7	6,8	6,5
24	6,9	6,6	6,5	6,6	6,7	6,1	6,5	7,1	6,6	6,8	6,5	6,8
25	6,5	6,8	6,9	6,5	6,7	6,1	6,5	6,1	6,6	6,7	6,1	6,5
26	7,6	7,5	7,1	6,9	6,8	6,5	6,5	6,7	6,5	6,6	6,6	6,5
27	6,5	6,7	6,8	7,1	7,5	6,8	6,6	6,6	6,5	6,6	6,1	6,5
28	6,7	6,9	7,6	6,8	6,5	6,6	6,7	6,1	6,7	6,1	6,6	6,7
29	7,1	7,5	6,9	6,5	6,5	6,1	6,5	6,1	6,5	6,1	6,5	6,5
30	6,5	6,9	7,1	7,5	7,6	6,8	6,1	6,6	6,5	6,5	6,5	7,6

• Pengamatan pH pada pagi hari

Hari ke-	Perlakuan											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
1	7,37	7,44	7,46	7,43	7,47	7,49	7,47	7,44	7,47	7,51	7,55	7,57
2	7,40	7,52	7,50	7,47	7,50	7,50	7,52	7,47	7,51	7,47	7,49	7,52
3	7,36	7,54	7,49	7,45	7,43	7,40	7,47	7,52	7,49	7,44	7,49	7,53
4	7,49	7,45	7,41	7,42	7,39	7,42	7,45	7,50	7,52	7,49	7,52	7,49
5	7,43	7,45	7,44	7,42	7,40	7,43	7,48	7,46	7,48	7,45	7,49	7,43
6	7,32	7,30	7,38	7,41	7,43	7,45	7,50	7,48	7,50	7,47	7,53	7,56
7	7,36	7,40	7,42	7,40	7,45	7,48	7,47	7,45	7,43	7,48	7,46	7,49
8	7,37	7,40	7,44	7,42	7,48	7,50	7,49	7,55	7,52	7,50	7,53	7,46
9	7,28	7,31	7,35	7,38	7,41	7,49	7,51	7,48	7,53	7,49	7,43	7,47
10	7,36	7,39	7,43	7,40	7,45	7,47	7,49	7,47	7,51	7,48	7,45	7,42
11	7,42	7,37	7,41	7,37	7,39	7,40	7,46	7,50	7,47	7,52	7,49	7,54
12	7,38	7,35	7,38	7,42	7,40	7,57	7,63	7,65	7,58	7,55	7,54	7,59
13	7,42	7,40	7,43	7,45	7,43	7,40	7,49	7,53	7,57	7,59	7,63	7,58
14	7,35	7,37	7,41	7,42	7,40	7,43	7,45	7,48	7,53	7,51	7,54	7,59
15	7,33	7,35	7,33	7,38	7,41	7,43	7,42	7,49	7,47	7,50	7,49	7,44
16	7,43	7,39	7,36	7,41	7,45	7,46	7,43	7,45	7,43	7,47	7,45	7,49
17	7,47	7,41	7,43	7,40	7,43	7,45	7,40	7,43	7,47	7,50	7,53	7,57
18	7,50	7,47	7,49	7,51	7,48	7,50	7,47	7,50	7,53	7,49	7,54	7,56
19	7,35	7,42	7,44	7,47	7,45	7,47	7,45	7,48	7,50	7,44	7,49	7,53
20	7,45	7,42	7,40	7,42	7,44	7,43	7,42	7,40	7,47	7,45	7,49	7,45
21	7,47	7,43	7,47	7,43	7,45	7,42	7,39	7,43	7,48	7,39	7,42	7,39
22	7,45	7,39	7,43	7,41	7,40	7,43	7,41	7,39	7,42	7,40	7,44	7,47
23	7,32	7,38	7,42	7,39	7,42	7,38	7,34	7,31	7,39	7,35	7,39	7,42
24	7,36	7,33	7,36	7,38	7,43	7,35	7,32	7,36	7,39	7,40	7,37	7,39
25	7,32	7,30	7,34	7,39	7,36	7,33	7,30	7,27	7,32	7,28	7,30	7,37
26	7,42	7,48	7,43	7,41	7,35	7,31	7,27	7,32	7,34	7,25	7,23	7,32
27	7,43	7,39	7,35	7,38	7,33	7,30	7,24	7,29	7,25	7,28	7,31	7,36
28	7,46	7,50	7,42	7,41	7,34	7,35	7,36	7,40	7,33	7,27	7,25	7,29
29	7,42	7,40	7,37	7,39	7,40	7,36	7,29	7,34	7,35	7,40	7,42	7,39
30	7,36	7,43	7,40	7,42	7,34	7,40	7,36	7,40	7,38	7,42	7,38	7,43

- Pengamatan pH pada sore hari**

Hari ke-	Perlakuan											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
1	7,67	7,64	7,66	7,63	7,67	7,69	7,67	7,64	7,67	7,71	7,75	7,77
2	7,70	7,72	7,70	7,77	7,70	7,72	7,72	7,77	7,71	7,76	7,79	7,72
3	7,66	7,74	7,79	7,75	7,73	7,70	7,67	7,72	7,69	7,64	7,69	7,73
4	7,79	7,75	7,71	7,72	7,69	7,62	7,65	7,70	7,72	7,79	7,72	7,79
5	7,63	7,65	7,64	7,62	7,60	7,63	7,68	7,66	7,66	7,65	7,69	7,63
6	7,62	7,60	7,68	7,71	7,73	7,75	7,70	7,78	7,70	7,77	7,73	7,76
7	7,56	7,61	7,62	7,60	7,65	7,68	7,67	7,65	7,63	7,68	7,66	7,69
8	7,67	7,63	7,65	7,62	7,68	7,70	7,69	7,75	7,72	7,70	7,73	7,76
9	7,48	7,51	7,55	7,58	7,61	7,69	7,71	7,68	7,73	7,79	7,73	7,77
10	7,56	7,59	7,63	7,60	7,65	7,67	7,69	7,67	7,71	7,68	7,65	7,72
11	7,62	7,67	7,61	7,57	7,59	7,60	7,66	7,70	7,77	7,72	7,69	7,74
12	7,68	7,65	7,68	7,72	7,70	7,77	7,73	7,80	7,74	7,75	7,74	7,79
13	7,62	7,60	7,63	7,65	7,63	7,61	7,69	7,73	7,77	7,79	7,83	7,86
14	7,65	7,67	7,71	7,72	7,70	7,73	7,75	7,78	7,73	7,71	7,54	7,79
15	7,63	7,65	7,63	7,68	7,61	7,63	7,62	7,69	7,69	7,70	7,69	7,64
16	7,63	7,69	7,66	7,71	7,75	7,76	7,73	7,75	7,73	7,77	7,75	7,79
17	7,77	7,71	7,73	7,70	7,73	7,75	7,70	7,73	7,77	7,70	7,73	7,77
18	7,70	7,67	7,69	7,71	7,68	7,70	7,77	7,70	7,73	7,79	7,74	7,76
19	7,55	7,62	7,64	7,67	7,75	7,77	7,75	7,78	7,70	7,74	7,79	7,83
20	7,65	7,62	7,70	7,62	7,62	7,63	7,62	7,60	7,67	7,68	7,69	7,65
21	7,67	7,63	7,67	7,63	7,64	7,62	7,69	7,63	7,68	7,69	7,72	7,69
22	7,45	7,59	7,63	7,61	7,60	7,63	7,61	7,69	7,62	7,63	7,68	7,69
23	7,52	7,58	7,62	7,69	7,72	7,68	7,64	7,61	7,69	7,65	7,69	7,72
24	7,56	7,53	7,66	7,68	7,63	7,65	7,62	7,66	7,69	7,70	7,67	7,69
25	7,52	7,50	7,52	7,69	7,66	7,63	7,61	7,59	7,62	7,58	7,61	7,67
26	7,62	7,68	7,61	7,63	7,65	7,61	7,57	7,62	7,64	7,65	7,63	7,72
27	7,63	7,59	7,55	7,58	7,63	7,60	7,55	7,60	7,58	7,59	7,62	7,66
28	7,66	7,70	7,62	7,61	7,64	7,65	7,66	7,64	7,63	7,67	7,55	7,50
29	7,62	7,60	7,57	7,59	7,63	7,56	7,59	7,56	7,54	7,61	7,60	7,54
30	7,56	7,63	7,60	7,63	7,65	7,60	7,56	7,60	7,58	7,62	7,58	7,60