

**PENGARUH JUMLAH PAKAN YANG BERBEDA DENGAN PEMANFAATAN
LIMBAH ROTI DALAM FORMULA PAKAN TERHADAP RETENSI PROTEIN
DAN RETENSI ENERGI PADA BENIH LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

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

**Oleh :
JEJE SEPTIAN MUTHOHAR
NIM. 125080509111012**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

PENGARUH JUMLAH PAKAN YANG BERBEDA DENGAN PEMANFAATAN
LIMBAH ROTI DALAM FORMULA PAKAN TERHADAP RETENSI PROTEIN
DAN RETENSI ENERGI PADA BENIH LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)

SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

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

Oleh :
JEJE SEPTIAN MUTHOHAR
NIM. 125080509111012



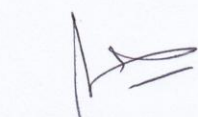
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016

SKRIPSI
PENGARUH JUMLAH PAKAN YANG BERBEDA DENGAN PEMANFAATAN
LIMBAH ROTI DALAM FORMULA PAKAN TERHADAP RETENSI PROTEIN
DAN RETENSI ENERGI PADA BENIH LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)

Oleh :
JEJE SEPTIAN MUTHOHAR
 NIM. 125080509111012

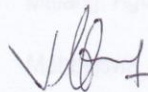
Telah dipertahankan di depan penguji
 Pada tanggal
 dan di nyatakan telah memenuhi syarat
 SK Dekan No. :
 Tanggal :

Dosen Penguji I



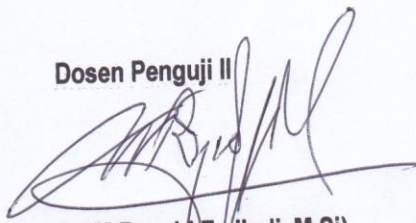
(Dr. Ir. Maheno Sri Widodo)
 NIP. 19600425 198503 1 002
 Tanggal : 18 AUG 2016

Menyetujui
Dosen Pembimbing I



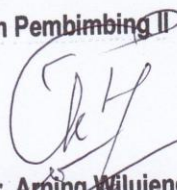
(Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS)
 NIP. 19611106 198602 2 001
 Tanggal : 18 AUG 2016

Dosen Penguji II



(Ir. M Rosyid Fadholi, M.Si)
 NIP. 19520713 198003 1 001
 Tanggal : 18 AUG 2016

Dosen Pembimbing II



(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)
 NIP. 19620805 198603 2 001
 Tanggal : 18 AUG 2016



Mengetahui
Ketua Jurusan MSP

(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)
 NIP. 19620805 198603 2 001
 Tanggal : 18 AUG 2016

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

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

Malang, Agustus 2016

Mahasiswa

JEJE SEPTIAN MUTHOHAR



UCAPAN TERIMA KASIH

Pembuatan laporan ini selesai dengan bantuan berbagai pihak untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan kemudahan.
2. Kedua orang tua, serta keluarga besar yang telah banyak memberikan doa, materi dan semangat tanpa henti sehingga menjadi motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing, memberikan arahan, dan motivasi kepada penulis.
4. Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing, memberikan arahan serta ilmu, dan motivasi kepada penulis.
5. Dr. Ir. Maheno Sri Widodo selaku dosen penguji I yang telah membimbing, memberikan arahan serta ilmu, dan motivasi kepada penulis.
6. Dr. Ir. Maheno Sri Widodo selaku dosen penguji I yang telah membimbing, memberikan arahan serta ilmu, dan motivasi kepada penulis.
7. Ir. M Rosyid Fadholi, M.Si selaku dosen penguji I yang telah membimbing, memberikan arahan serta ilmu, dan motivasi kepada penulis.
8. Pak Udin dan Pak Yit selaku staf laboratorium reproduksi ikan serta mbak Hawa staf laboratorium ilmu-ilmu perairan yang telah banyak membantu penulis dari awal hingga akhir penelitian.
9. Teman-teman Alih Jenjang FPIK UB terima kasih atas kebersamaannya dan juga telah banyak membantu penulis selama mengikuti perkuliahan hingga penyelesaian laporan skripsi ini.

10. Teman-teman BP angkatan 2010, 2011, dan 2012 beserta dosen pengajar FPIK yang telah banyak membantu penulis dari awal perkuliahan hingga penyelesaian laporan skripsi ini.

11. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, dalam membantu penulis dari awal perkuliahan hingga selesainya laporan ini.

Semoga ALLAH SWT membalas kebaikan Bapak, Ibu, serta Saudara-saudara semua. Amiin YRA.

Malang, Agustus 2016

Penulis



RINGKASAN

Jeje Septian Muthohhar. Pengaruh Jumlah Pakan yang Berbeda dengan Pemanfaatan Limbah Roti dalam Formula Pakan terhadap Retensi Protein dan Retensi Energi Pada Benih Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Di bawah bimbingan **Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS.** dan **Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS.**

Salah satu komoditas budidaya air tawar yang cukup populer di masyarakat adalah lele dumbo (*C. gariepinus*). Lele dumbo memiliki keistimewaan dari segi pertumbuhannya yang cepat, namun untuk mencapai pertumbuhan yang optimum diperlukan pakan yang berkualitas. Biaya yang tinggi menjadi salah satu kendala bagi petani sehingga diperlukan penggunaan bahan baku alternatif yang harganya terjangkau. Salah satu penggunaan bahan baku alternatif yang sudah dilakukan adalah dengan menggunakan limbah roti tawar sebanyak 15%. Namun belum diketahui jumlah pemberian pakan yang tepat agar mencapai pertumbuhan yang optimum. Sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai jumlah pemberian pakan yang berbeda terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih ikan lele dumbo (*C. gariepinus*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah dengan jumlah pemberian pakan yang berbeda berpengaruh terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih lele dumbo (*C. gariepinus*) serta untuk mendapatkan jumlah pemberian pakan yang optimum terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih lele dumbo (*C. gariepinus*).

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 4 Maret 2015 hingga 2 April 2015 yang bertempat di Laboratorium Reproduksi Ikan, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan 3 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah jumlah pemberian pakan sebesar A (4%), (B) 6%, C (8%), D (10%), dan E (12%) dari bobot ikan perhari. Parameter utama yang diamati pada penelitian ini adalah retensi protein dan retensi energi. Parameter penunjang yang diamati adalah suhu, pH, oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*) dan amonia (NH_3). Analisis data yang dilakukan dengan menggunakan analisis keragaman (ANOVA).

Jumlah pemberian pakan yang berbeda berpengaruh terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih ikan lele dumbo (*C. gariepinus*). Jumlah pemberian pakan yang optimal untuk nilai retensi protein dan retensi energi adalah sebesar 4% dari bobot ikan per hari sehingga disarankan sebaiknya jumlah pemberian pakan yang digunakan untuk benih lele dumbo (*C. gariepinus*) sebesar 4% dari bobot ikan per hari.

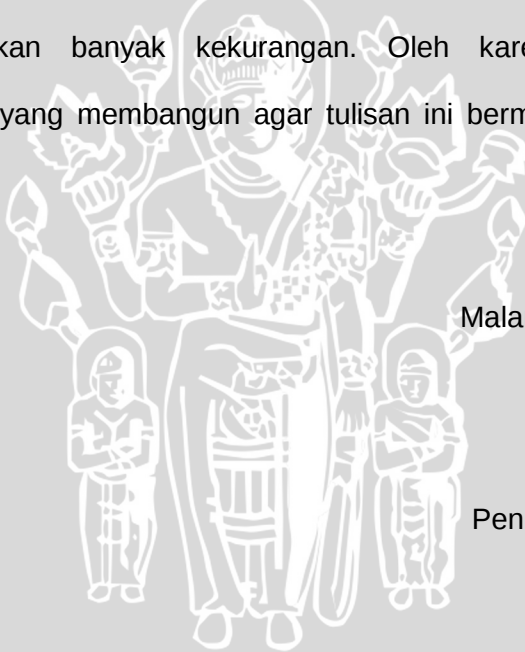
KATA PENGANTAR

Skripsi yang berjudul Pengaruh Jumlah Pakan Yang Berbeda Dengan Pemanfaatan Limbah Roti Dalam Formula Pakan Terhadap Retensi Protein dan Retensi Energi Pada Benih Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)“ disusun untuk menjelaskan berapa jumlah pakan yang optimal untuk mendapatkan nilai retensi protein dan retensi energi terbaik pada benih ikan lele dumbo (*C. gariepinus*). Skripsi ini disajikan pokok bahasan yang meliputi pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, analisis data serta hasil dan pembahasan.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapakan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, Agustus 2016

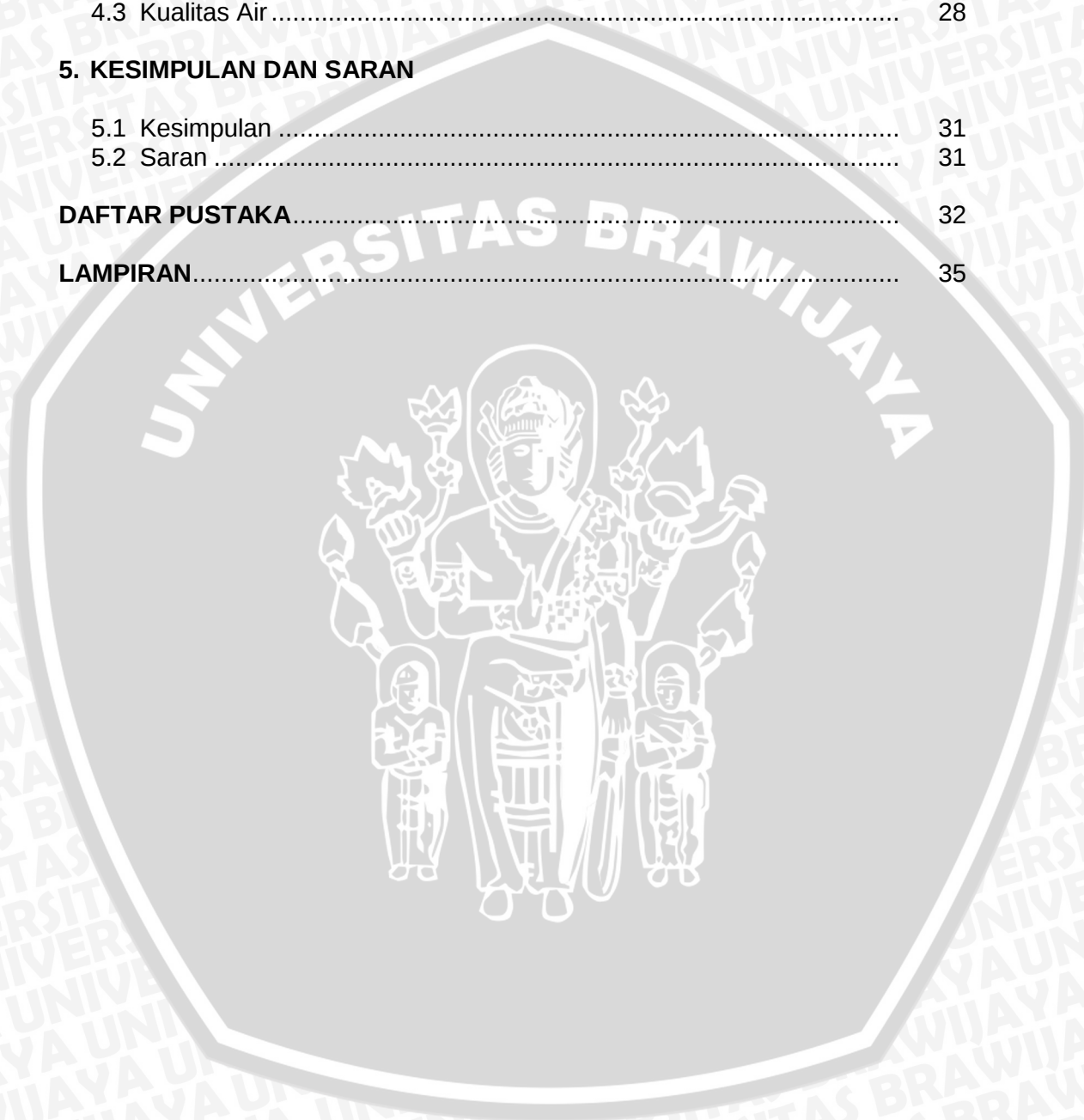
Penulis



DAFTAR ISI

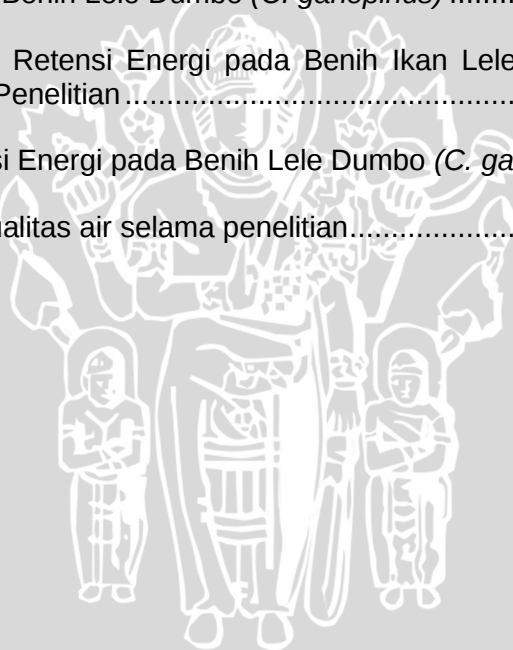
	Halaman
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian	3
1.5 Hipotesis	4
1.6 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Biologi Ikan Lele dumbo (<i>C. gariepinus</i>)	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfolgi	5
2.1.2 Habitat dan Penyebaran	6
2.2 Pakan dan Nutrisi Ikan	6
2.2.1 Kebutuhan Nutrisi Ikan	6
2.2.2 Bahan Penyusun Formula Pakan	8
2.3 Pertumbuhan	9
2.4 Retensi Protein dan Retensi Energi	10
2.4.1 Retensi Protein	10
2.4.2 Retensi Energi	11
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	13
3.1.1 Alat Penelitian	13
3.1.2 Bahan Penelitian	13
3.2 Metode Penelitian	14
3.3 Rancangan Percobaan	14
3.4 Prosedur Penelitian	17
3.4.1 Persiapan Penelitian	17
3.4.2 Pelaksanaan Penelitian	18
3.5 Parameter Uji	19
3.5.1 Parameter Utama	19

3.5.2 Parameter Penunjang	20
3.6 Analisis Data	20
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Retensi Protein (RP)	21
4.2 Retensi Energi (RE)	25
4.3 Kualitas Air	28
5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	35



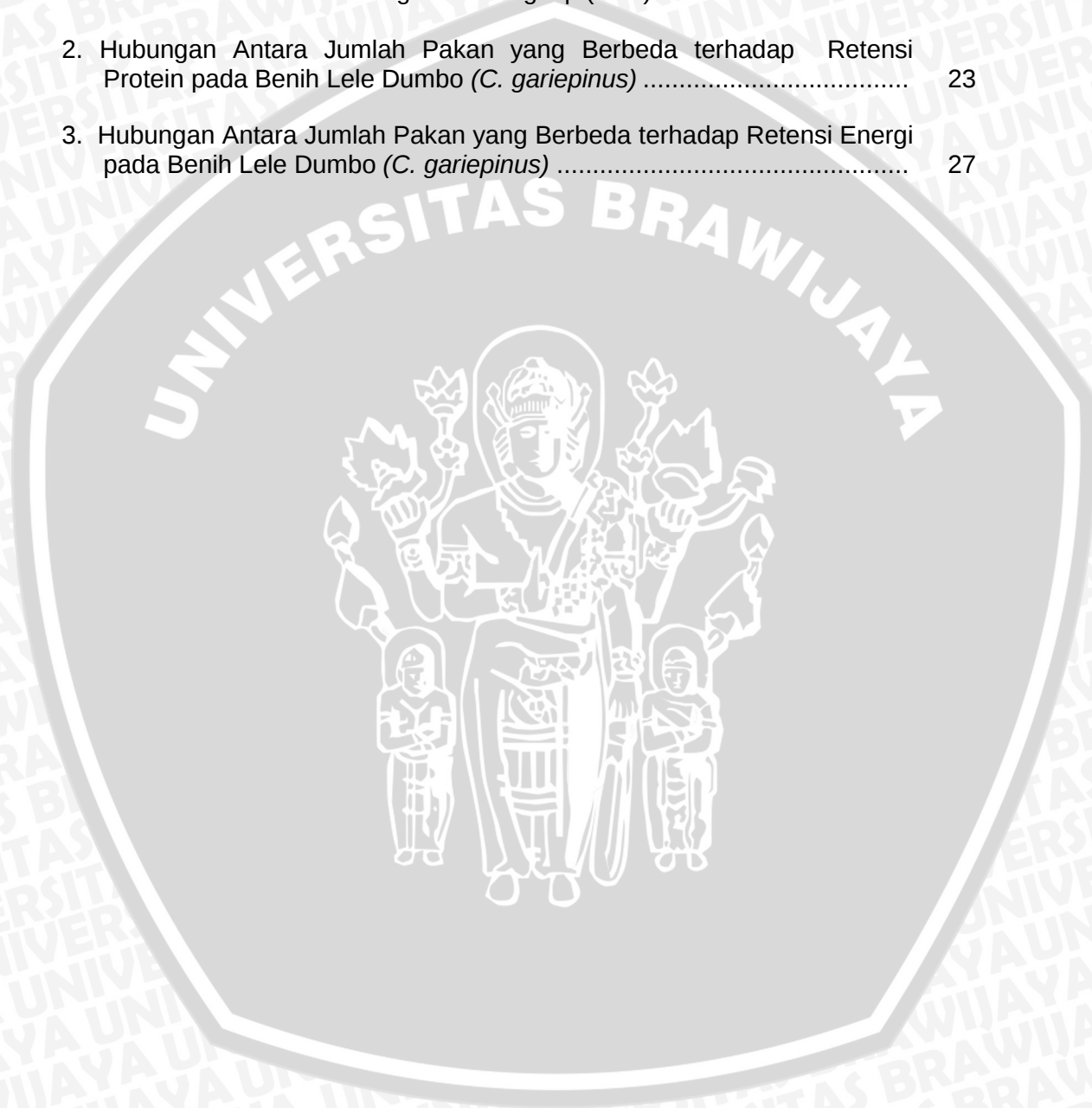
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis Proksimat Bahan Penyusun Pakan.....	15
2. Formulasi Pakan Penelitian	16
3. Retensi Protein pada Benih Lele Dumbo (<i>C. gariepinus</i>)	21
4. Analisis Keragaman Retensi Protein pada Benih Ikan Lele Dumbo (<i>C. gariepinus</i>) Selama Penelitian	21
5. Hasil Uji BNT Retensi Protein pada Benih Ikan Lele Dumbo (<i>C. gariepinus</i>)	22
6. Retensi Energi pada Benih Lele Dumbo (<i>C. gariepinus</i>)	25
7. Analisis Keragaman Retensi Energi pada Benih Ikan Lele Dumbo (<i>C. gariepinus</i>) Selama Penelitian	26
8. Hasil Uji BNT Retensi Energi pada Benih Lele Dumbo (<i>C. gariepinus</i>)	26
9. Hasil pengamatan kualitas air selama penelitian.....	28



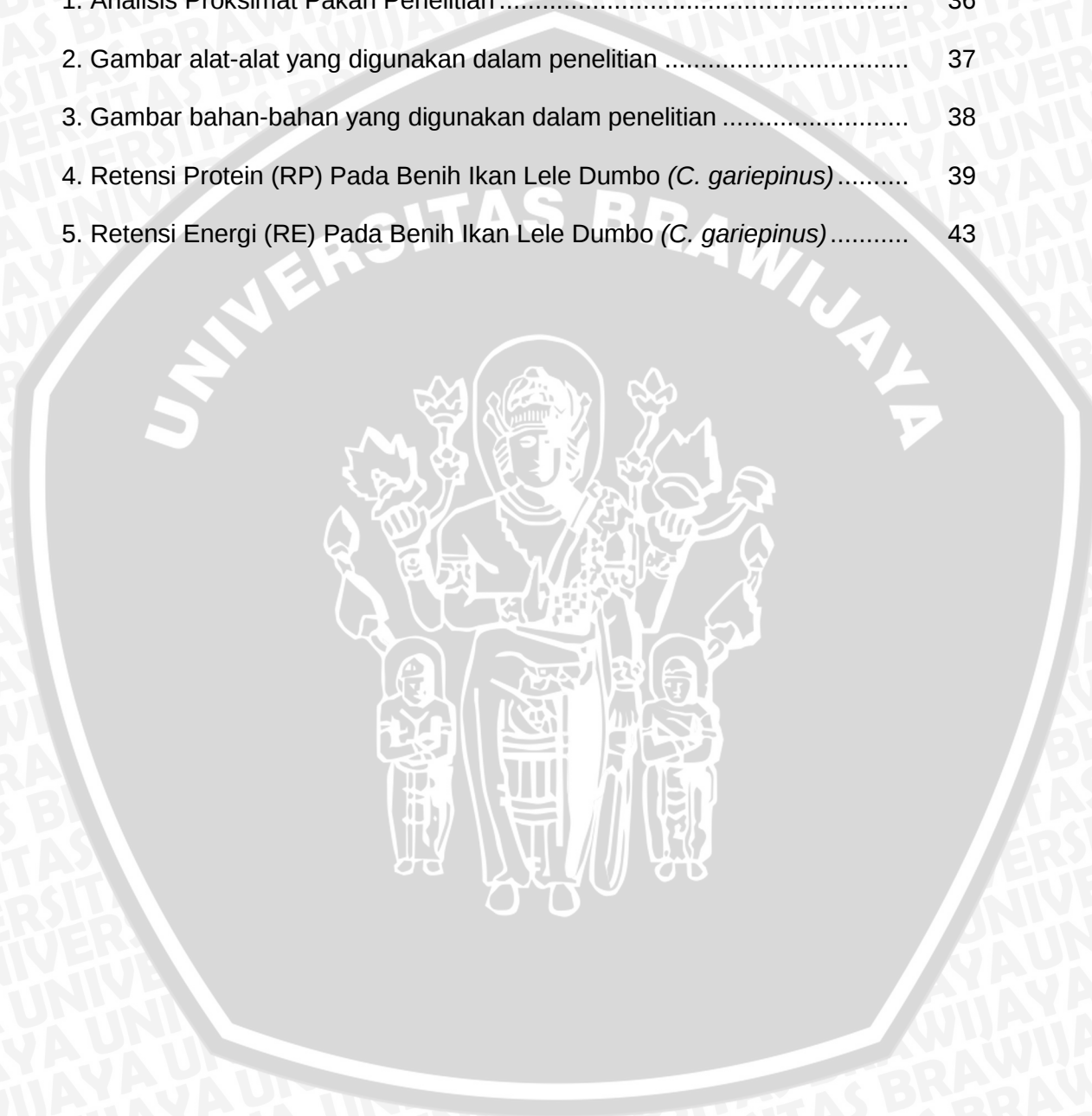
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Denah Percobaan Rancang Acak Lengkap (RAL)	16
2. Hubungan Antara Jumlah Pakan yang Berbeda terhadap Retensi Protein pada Benih Lele Dumbo (<i>C. gariepinus</i>)	23
3. Hubungan Antara Jumlah Pakan yang Berbeda terhadap Retensi Energi pada Benih Lele Dumbo (<i>C. gariepinus</i>)	27



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Proksimat Pakan Penelitian	36
2. Gambar alat-alat yang digunakan dalam penelitian	37
3. Gambar bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian	38
4. Retensi Protein (RP) Pada Benih Ikan Lele Dumbo (<i>C. gariepinus</i>)	39
5. Retensi Energi (RE) Pada Benih Ikan Lele Dumbo (<i>C. gariepinus</i>)	43



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu komoditas unggulan budidaya air tawar yang dikembangkan adalah ikan lele. Ikan lele sebagai salah satu sumber protein hewani bagi masyarakat, juga merupakan komoditas yang dapat menunjang ekonomi rumah tangga. Informasi menyeluruh yang berhubungan dengan pakan ikan lele sangat diperlukan untuk meningkatkan produksi perikanan budidaya (Amin, 2007).

Peningkatan produksi ikan lele (*Clarias* sp.) dari tahun 2007-2011 mencapai 40% per tahun. Pada tahun 2011 produksi ikan lele (*Clarias* sp.) di Indonesia mencapai 340 ton (Anonymous, 2011). Perkiraan global permintaan ikan lele (*Clarias* sp.) mencapai 4.707 ton pada tahun 2015 dan 6.916 ton pada tahun 2020 (Tacon dan Metian, 2008).

Semakin meningkatnya kegiatan budidaya ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) telah meningkatkan permintaan akan penyediaan pakan buatan. Salah satu upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan baku impor yang mengakibatkan tingginya harga pakan komersial, dapat dilakukan dengan penggunaan bahan baku alternatif lokal yang harganya murah serta dapat disediakan dalam jumlah yang besar dan terus menerus (Abidin, 2006).

Salah satu bahan pakan alternatif yang dapat digunakan sebagai sumber energi dalam ransum pakan dan memberikan peluang cukup baik adalah tepung limbah roti tawar yang berasal dari roti tawar yang telah kadaluarsa. Apabila tidak dimanfaatkan maka roti tawar menjadi produk yang terbuang dan akan mencemari lingkungan. Limbah roti tawar merupakan bahan nabati berasal dari roti tawar yang telah kadaluarsa kurang dari 1 minggu. Pemanfaatan limbah roti tawar mempunyai keunggulan yaitu harganya relatif murah, tidak bersaing dengan manusia dan memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik. Limbah roti

tawar mempunyai kandungan energi sebesar 4.000,3 kkal/kg dan rendah serat kasar hanya 1,05%. Bahan dasar roti tawar adalah 90% tepung terigu dan bahan lain seperti telur dan susu sehingga kandungan proteinnya cukup baik sebesar 15,28% (Kristanti 2014).

Retensi protein dan retensi energi tergantung dari rasio efisiensi protein dalam tubuh ikan dan kualitas protein. Adapun kualitas protein dilihat dari kandungan asam amino yang komposisinya sesuai dengan kebutuhan tubuh ikan. Jumlah energi total dalam pakan juga turut mempengaruhi tingkat retensi protein. Pada tingkat energi rendah, sebagian besar protein digunakan sebagai energi, sehingga jika energi dalam pakan rendah maka retensi protein akan rendah. Keseimbangan antara energi total pakan yang dapat dicerna dan kadar protein pakan sangat penting karena penurunan kandungan energi erat hubungannya dengan penurunan kandungan protein (Patongloan, 1984). Menurut Haetami (2012), jika tingkat energi dalam pakan cukup maka pengambilan energi dari protein akan menurun, sehingga terjadi peningkatan retensi protein dan pertumbuhan ikan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kristanti (2014), tentang pengaruh pemanfaatan limbah roti tawar dalam formula pakan terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih lele dumbo (*C. gariepinus*) diperoleh informasi bahwa substitusi tepung roti tawar yang digunakan sebagai bahan formula pakan sebesar 15%. Namun, belum diketahui jumlah pemberian pakan yang optimal terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih lele dumbo (*C. gariepinus*).

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang terjadi pada budidaya ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) adalah terus melambungnya harga pakan akan tetapi harga ikan lele

sendiri tidak mengalami kenaikan yang signifikan, hal ini menyebabkan pembudidaya lele di daerah Probolinggo beralih menggunakan limbah roti tawar sebagai bahan dalam formula pakan untuk ikan lele dumbo (*C. gariepinus*). Akan tetapi, informasi yang didapat dari pemanfaatan limbah roti tawar sebagai bahan dalam formula pakan untuk benih ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) tersebut adalah jumlah penggunaan tepung roti tawar sebagai bahan formula pakan yaitu sebesar 15% yang didapat dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Kristanti (2014). Sehingga dalam penelitian ini, rumusan masalah yang didapat yaitu :

- Bagaimana pengaruh jumlah pemberian pakan limbah roti tawar dalam formula pakan terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih lele dumbo (*C. gariepinus*)?
- Berapa jumlah pemberian pakan yang terbaik bagi retensi protein dan retensi energi terbaik pada benih ikan lele dumbo (*C. gariepinus*).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Untuk mengetahui apakah dengan jumlah pemberian pakan yang berbeda berpengaruh terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih lele dumbo (*C. gariepinus*).
- Untuk mendapatkan jumlah pemberian pakan yang optimum terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih lele dumbo (*C. gariepinus*).

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah agar dapat diketahui berapa jumlah pemberian pakan yang optimum untuk benih lele dumbo (*C. gariepinus*) dari limbah roti tawar sebagai bahan baku alternatif dalam formula pakan sehingga

didapat nilai retensi protein dan retensi energi yang optimal dan dapat diaplikasikan oleh para petani lele dumbo (*C. gariepinus*).

1.5 Hipotesis

H_0 : Diduga jumlah pemberian pakan yang berbeda dengan menggunakan limbah roti tawar sebagai bahan baku dalam formula pakan tidak berpengaruh terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih lele dumbo (*C. gariepinus*).

H_1 : Diduga jumlah pemberian pakan yang berbeda dengan menggunakan limbah roti tawar sebagai bahan baku dalam formula dapat berpengaruh terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih lele dumbo (*C. gariepinus*).

1.6 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September hingga Oktober 2014 yang bertempat di Laboratorium Reproduksi Ikan, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Lele dumbo (*C. gariepinus*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfolgi

Ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) adalah jenis ikan hibrida hasil silangan antara *C. gariepinus* x *C. fuscus* dan merupakan ikan introduksi yang pertama kali masuk ke Indonesia padatahun 1985. Secara biologis ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) mempunyai kelebihan dibandingkan dengan jenis lele lainnya, antara lain lebih mudah dibudidayakan dan dapat dipijahkan sepanjang tahun, fekunditas telur yang besar serta mempunyai kecepatan tumbuh dan efisiensi pakan yang tinggi. Ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) merupakan jenis unggul karena selain pertumbuhannya cepat juga memiliki ukuran yang lebih besar dibanding lele lokal (*C. batrachus*) (Kordi, 2010).

Klasifikasi ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) menurut Khairuman dan Amri (2002), adalah sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Ostariophysi
Sub Ordo	: Silaroidae
Famili	: Clariidae
Genus	: Clarias
Spesies	: <i>Clarias gariepinus</i>
Nama Asing	: <i>African catfish</i>
Nama Lokal	: Lele dumbo (<i>C. gariepinus</i>), Dumbo

Menurut Manurung (2011), ciri utama ikan lele dumbo yaitu badan licin tidak bersisik dan memanjang, kepala gepeng (*depressed*), mulut mendatar diujung kepala, memiliki empat pasang kumis, sirip punggung dan sirip dubur

panjang mencapai panjang ekor, sirip ekor berbentuk bulat diujungnya dan badan berwarna abu-abu.

Lele mempunyai alat pernafasan tambahan berupa arborescene organ yang tumbuh pada lembar insang. Dengan organ pernafasan tambahan ini memungkinkan ikan lele mengambil oksigen langsung dari udara yang nantinya diabsorpsi oleh organ tersebut. Oleh karena itu, ikan lele (*Clarias* sp.) tahan hidup di selokan yang airnya kotor (Hendrawati 2011).

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Ikan lele (*Clarias* sp.) tersebar luas di benua Afrika dan Asia, terdapat di perairan umum yang berair tawar secara liar. Di beberapa negara, khususnya di Asia, ikan lele (*Clarias* sp.) telah dibudidayakan dan dipelihara di kolam. Seperti halnya terjadi di Filipina, Thailand, Indonesia, Laos, Kamboja, Vietnam, Birma, dan India (Suyanto, 2006).

Habitat ikan lele (*Clarias* sp.) adalah semua perairan tawar. Pada perairan dengan kualitas yang buruk sekalipun ikan lele (*Clarias* sp.) masih mampu untuk bertahan. Dikarenakan memiliki alat pernafasan tambahan (labirin) ikan lele (*Clarias* sp.) mampu bernafas pada perairan dengan kadar oksigen minim (FAO, 2014).

2.2 Pakan dan Nutrisi Ikan

2.2.1 Kebutuhan Nutrisi Ikan

Ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) dikenal bersifat omnivora, aktif mencari makan di dasar perairan, tetapi juga naik bila terdapat makanan di permukaan air. Pada umumnya makanan ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) adalah plankton baik fitoplankton maupun zooplankton, krustasea kecil, ikan-ikan kecil, detritus dan juga bangkai (FAO, 2014).

Konversi pakan adalah parameter yang dapat digunakan untuk melihat pertumbuhan ikan yang terkait dengan jumlah pakan yang diberikan. Konversi

pakan untuk mengetahui jumlah berat makanan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan atau penambahan berat badan ikan. Dengan kata lain merupakan banyaknya pakan yang harus diberikan kepada ikan agar menghasilkan pertambahan berat 1 kg (Susanti, 2003).

Pada umumnya ikan membutuhkan protein lebih banyak daripada hewan ternak darat (unggas dan mamalia). Ikan membutuhkan protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral untuk hidup, tumbuh, dan berkembang, namun protein, lemak, dan karbohidrat dibutuhkan oleh ikan sebagai sumber energi utama. Afrianto dan Liviawaty (2005), menyatakan protein berperan dalam perbaikan jaringan tubuh, komponen utama dalam pembentukan enzim, hormon, dan antibodi, serta berperan dalam pembentukan gamet, juga proses osmoregulasi. Jenis dan umur ikan juga berpengaruh pada kebutuhan proteinnya. Ikan membutuhkan protein sekitar 20–60% dan optimum 30 -36% (Sutikno, 2011). Kebutuhan protein ikan lele berkisar antara 25-40%, lemak 9,5-10%, karbohidrat 15-30%, vitamin 0,25-0,40% dan mineral 1,0%, masing-masing untuk semua ukuran, dengan energi 2.000 kal/g sampai 3.000 kal/kg (Mazida, 2007).

Selain protein ikan lele juga membutuhkan lemak dan karbohidrat sebagai sumber energi untuk pertumbuhan. Lemak berfungsi sebagai sumber energi. Dalam formulasi pakan lemak bisa membantu daya apung pakan di permukaan air. Kandungan lemak pada pakan yang baik adalah 4-16%. Lemak yang berlebihan pada pakan tidak baik bagi kesehatan ikan karena pakan menjadi mudah teroksidasi sehingga menjadi tidak enak (Ciptanto, 2010). Sedangkan karbohidrat sendiri memiliki fungsi yang tak kalah pentingnya disbanding dengan protein dan lemak sebagai sumber energi, menurut Kordi (2010), menyatakan bahwa sebagai ikan omnivora cenderung karnivora, lele (*Clarias* sp.) tidak membutuhkan pakan dengan kandungan karbohidrat tinggi, cukup 20-30%.

Karbohidrat dalam pakan ikan terdiri dari serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Adapun dalam tubuh ikan, karbohidrat menempati urutan ketiga sumber energi karena ikan terlebih dulu memanfaatkan protein sebagai sumber energi (Murtidjo, 2001).

2.2.2 Bahan Penyusun Formula Pakan

a. Tepung ikan

Tepung ikan merupakan sumber protein hewani pada pakan, Menurut Hetrampf dan Felicitas (2000), Tepung ikan merupakan bahan pakan yang memiliki kualitas protein yang tinggi, komposisi kimia terutama kandungan proteinnya sangat bervariasi dan tergantung pada spesies ikan yang digunakan dalam pembuatan tepung ikan, musim dan dimana kondisi ikan tersebut ditangkap. Selain itu, tepung ikan merupakan sumber asam amino esensial terbaik.

Menurut Sutikno (2011), kandungan protein dalam tepung ikan berkisar antara 60-70%. Selain itu, tepung ikan merupakan pemasok lisin dan metionin yang baik, dimana hal ini tidak terdapat pada kebanyakan bahan baku nabati serta memiliki kandungan kalsium dan fosfor yang tinggi.

b. Tepung tulang dan daging (MBM atau *Meat and Bone Meal*)

MBM merupakan sumber protein yang memiliki komposisi kimia yang sangat bervariasi tergantung pada kualitas dari bahan bakunya. Menurut Abidin (2006), tepung ikan pada pakan *catfish* dapat diganti dengan MBM sebanyak 80%, namun penggunaan MBM di dalam pakan dibatasi oleh kandungan abunya yang terlalu tinggi. Hal tersebut dikarenakan bahan dasar MBM yang sebagian besar berupa tulang dan lemak yang dapat mereduksi kandungan protein dalam pakan. Jumlah MBM yang direkomendasikan untuk digunakan sebagai bahan campuran pakan sebesar 10-15%.

c. Bekatul padi

Bekatul padi atau dedak merupakan komponen yang paling umum digunakan sebagai campuran dalam pembuatan formula pakan. Bekatul merupakan bahan sisa yang dihasilkan dari sisa penggilingan padi dan memiliki harga yang relatif murah. Menurut Haetami *et.al* (2007) gabah atau kulit padi banyak mengandung serat kasar dan mineral, selaput putih mengandung protein, vitamin B1, lemak dan mineral. Selain itu, kandungan energi yang terdapat pada bekatul padi cukup tinggi yaitu sebesar 3.288,75 kkal/kg.

d. Limbah roti

Limbah roti berasal dari roti yang telah kadaluarsa kurang dari 1 minggu, kemudian roti-roti tersebut ditarik dari pasaran. Komposisi nutrisi limbah roti bervariasi, tergantung pada bahan yang digunakan dalam pembuatan roti. Pada umumnya limbah roti mengandung protein sebesar 10,70% dan rendah serat kasar sebesar 0,4% sehingga baik dimanfaatkan untuk bahan pakan alternatif (Murni, *et al.*, 2008). Pemanfaatan limbah roti memiliki keunggulan yaitu murah, tidak bersaing dengan manusia, dan nilai nutrisi yang cukup baik (Widjastuti dan Endang, 2008).

Aryansyah, *et al.* (2007) berpendapat bahwa adanya peningkatan kadar protein tubuh dan retensi protein menggambarkan bahwa protein pakan dapat ditingkatkan untuk sintesis protein tubuh. Dengan demikian, substitusi limbah roti dalam formula pakan lele dumbo (*C. gariepinus*) dapat dilakukan sampai 15% protein limbah roti dari 20% protein nabati.

2.3 Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah pertambahan panjang atau bobot dalam kurun waktu tertentu. Pertumbuhan dalam individu diperoleh dari penambahan jaringan akibat penambahan sel secara mitosis. Menurut kordi (2010), Ikan lele dumbo (*C.*

gariepinus) memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dan ukurannya lebih besar dibanding dengan lele lokal (*C. batrachus*). Lele dumbo (*C. gariepinus*) untuk mencapai ukuran 500 g/ekor hanya membutuhkan waktu pemeliharaan 3-4 bulan, sedangkan 4-6 bulan pemeliharaan berat badan lele lokal (*C. batrachus*) hanya mencapai 200g/ekor.

Menurut Manurung (2011), unsur utama yang sangat terkait dengan pertumbuhan adalah protein, dimana fungsi utama protein adalah untuk pertumbuhan. Penurunan kandungan protein pakan sampai 28% pada ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) memperlihatkan pertumbuhan yang rendah disebabkan penyerapan nutrisi dari pakan lebih rendah. Oleh sebab itu, energi yang digunakan untuk pertumbuhan lebih kecil. Kekurangan protein juga mengakibatkan ikan kehilangan bobot tubuh karena protein dari beberapa jaringan vital akan diambil kembali untuk memelihara fungsi jaringan tubuh yang lebih vital dan untuk mengganti sel-sel yang mati.

2.4 Retensi Protein dan Retensi Energi

2.4.1 Retensi Protein

Retensi protein adalah gambaran dari banyaknya protein yang diberikan, yang dapat diserap dan dimanfaatkan untuk membangun ataupun memperbaiki sel-sel tubuh yang sudah rusak, serta dimanfaatkan tubuh ikan bagi metabolisme sehari-hari (Afrianto dan Liviawaty, 2005). Halver dan Hardy, (2002), menyatakan bahwa retensi protein merupakan persentase protein yang dimakan oleh ikan selama masa percobaan yang dapat disimpan dalam tubuh ikan. Tingkat penyerapan protein (protein tertensi) juga dipengaruhi oleh ketersediaan asam amino esensial dalam pakan. Kualitas pakan baik jika kandungan asam aminonya memenuhi kebutuhan ikan (Kristanti, 2014). Menurut Setiawati, *et al.* (2013), nilai retensi protein berbanding lurus dengan tingkat efisiensi pada pakan,

karena retensi protein merupakan salah satu contoh dari pencernaan protein dan pencernaan merupakan bagian pakan yang dikonsumsi oleh ikan.

Retensi protein terjadi apabila protein pada tubuh ikan dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan. Pada pemanfaatan protein, kualitas dari protein merupakan factor yang sangat berpengaruh. Kualitas protein dapat dilihat dari kandungan asam amino esensial dengan komposisi yang seimbang dan dapat dimanfaatkan oleh tubuh ikan. Keseimbangan jumlah asam amino esensial dalam pakan akan mempengaruhi tingkat sintesis protein yang akan diretensi (Abidin, 2006).

2.4.2 Retensi Energi

Retensi energi diartikan sebagai pemanfaatan energi terhadap komposisi tubuh. Keseimbangan energi dan kadar protein sangat penting bagi laju pertumbuhan, karena apabila kebutuhan energi kurang maka protein akan dipecah dan digunakan sebagai sumber energi. Pemakaian sebagian protein sebagai energi ini akan menyebabkan pertumbuhan terhambat, mengingat protein sangat berperan dalam pembentukan sel baru (Buwono, 2002).

Penggunaan energi pada ikan dipengaruhi oleh jumlah pakan yang dikonsumsi. Energi diperoleh dari perombakan ikatan kimia melalui proses reaksi oksidasi terhadap komponen pakan, yaitu protein, lemak, dan karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana (asam amino, asam lemak, dan glukosa) sehingga dapat diserap oleh tubuh untuk digunakan atau disimpan (Afrianto dan Liviawaty, 2005).

Menurut Pranata (2011), retensi energi berhubungan dengan kadar protein pakan, karena pakan selain mengandung karbohidrat dan lemak, juga mengandung protein yang berguna sebagai sumber energi dan pertumbuhan. Keseimbangan antara energi total pakan yang dapat dicerna dan kadar protein pakan sangat penting untuk pertumbuhan ikan, karena apabila energi kurang,

maka protein akan dipecah dan digunakan sebagai sumber energi (Abidin, 2006). Menurut Haetami (2012), apabila kandungan energi dalam pakan mencukupi, maka pengambilan nutrient untuk energi dari protein akan berkurang, sehingga dapat mempercepat laju pertumbuhan ikan



3. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Berikut adalah alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian diantara lain:

- *Blower*
- *Termometer Hg*
- *Akuarium ukuran 50 x 30 x 30 cm³*
- *DO meter*
- *Selang aerasi*
- *pH meter*
- *Batu aerasi*
- *Spektrofotometer*
- *Seser*
- *Botol sample*
- *Heater*
- *Beaker glass*
- *Baskom*
- *Cuvet*
- *Loyang*
- *Pipet dan bulb*
- *Penggilingan pakan*
- *Jangka sorong*
- *Ayakan bertingkat 80 – 100 mess*
- *Alat tulis*
- *Mortar dan alu*
- *Kamera digital*
- *Blender*
- *Penggaris*

3.1.2 Bahan Penelitian

Berikut adalah bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian diantara lain:

- *Air tawar*
- *Aquadest*
- *Plastik Bening*
- *Premix*
- *Benih Lele Dumbo (*C. gariepinus*)*
- *CMC*

ukuran 0,50 ± 0,04 gram

- Plastik bening
- Tisu
- Tepung ikan
- MBM (Tepung tulang dan daging)
- Tepung limbah roti tawar
- Nessler
- MB (*Methylene Blue*)
- Garam Ikan
- Kertas label
- Bekatul padi

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen. Metode eksperimen yaitu penelitian yang bermaksud mencari kemungkinan hubungan sebab akibat dengan memberikan perlakuan khusus terhadap kelompok percobaan dan membandingkannya dengan kelompok banding. Tujuan dari penelitian eksperimen yaitu untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat serta berapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan pada beberapa kelompok eksperimental dan penyelidikan kontrol untuk perbandingan. Penelitian eksperimen dapat mengubah teori-teori yang telah usang, percobaan percobaan dilakukan untuk menguji hipotesis serta untuk menemukan hubungan kausal yang baru (Masyhuri dan Zainuddin, 2008).

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Rancangan acak lengkap merupakan jenis rancangan yang setiap perlakuannya dilakukan secara acak pada media percobaan. Menurut Sastrosupadi (2000), rancangan acak lengkap (RAL) digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga RAL banyak digunakan untuk percobaan laboratorium, rumah kaca, dan peternakan. Karena media homogen maka media atau tempat percobaan

tidak memberikan pengaruh pada respon yang diamati dan model untuk RAL yaitu sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij} ; \quad i = 1, 2, \dots, t \\ j = 1, 2, \dots, r$$

Keterangan :

Y_{ij} = Respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke - i dan ulangan ke - j

μ = Nilai tengah umum

T_i = Pengaruh perlakuan ke - i

ε_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke - i dan ulangan ke - j

Pada penelitian ini perbandingan protein hewani dan nabati yang digunakan adalah sebesar 90% : 10%. Sumber protein hewani terdiri atas 9% protein tepung ikan dan 81% protein tepung tulang dan daging (MBM), sedangkan sumber protein nabati terdiri atas 7,5% tepung limbah roti tawar dan 2,5% bekatul padi. Berikut adalah hasil analisis proksimat bahan penyusun pakan (Tabel 1) dan hasil perhitungan formulasi pakan (Tabel 2):

Tabel 1. Analisis Proksimat Bahan Penyusun Pakan

No.	Bahan	Komposisi Proksimat				
		Bahan Kering (%)	Abu* (%)	Protein Kasar* (%)	Serat Kasar* (%)	Lemak Kasar* (%)
1.	Tepung Ikan	91,21	53,66	28,51	2,94	10,91
2.	Tepung Tulang dan Daging (MBM)	92,95	2,99	47,79	2,48	9,63
3.	Tepung Limbah Roti Tawar	92,39	2,12	10,2	0,32	2,30
4.	Bekatul Padi	92,35	1,49	8,11	24,36	9,95

*) Berdasarkan 100% bahan kering

Tabel 2. Formulasi Pakan Penelitian

No.	Bahan Penyusun Pakan	Komposisi (%)
1.	Tepung Ikan	10,10
2.	Tepung Tulang dan Daging (MBM)	54,24
3.	Tepung Limbah Roti Tawar	23,53
4.	Bekatul Padi	9,86
5.	Premiks	1,00
6.	CMC	1,27
Jumlah		100
Protein (%)		32
Energi (kkal/g)		3,13

Penelitian ini dilakukan dengan perlakuan jumlah pemberian pakan pada benih lele dumbo (*C. gariepinus*) terhadap retensi protein dan retensi energi.

Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut :

Perlakuan A : jumlah pemberian pakan sebesar 4% dari berat badan per hari

Perlakuan B : jumlah pemberian pakan sebesar 6% dari berat badan per hari

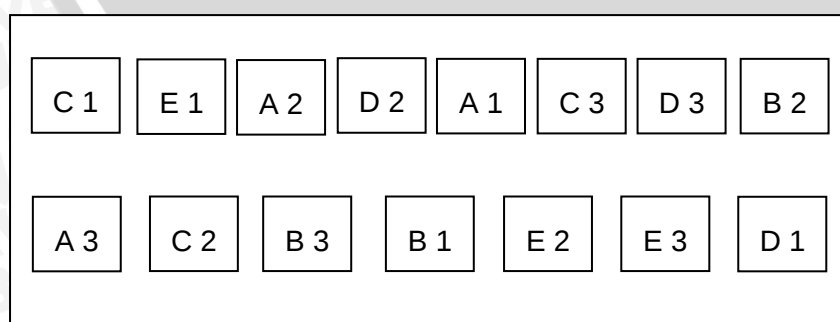
Perlakuan C : jumlah pemberian pakan sebesar 8% dari berat badan per hari

Perlakuan D : jumlah pemberian pakan sebesar 10% dari berat badan per hari

Perlakuan E : jumlah pemberian pakan sebesar 12% dari berat badan per hari

Perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali yang ditempatkan secara acak.

Denah pengacakan percobaan dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Denah Percobaan Rancang Acak Lengkap (RAL)

Keterangan :

A = Perlakuan A	D = Perlakuan D	1 = Ulangan 1
B = Perlakuan B	E = Perlakuan E	2 = Ulangan 2
C = Perlakuan C		3 = Ulangan 3

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Penelitian

Persiapan pertama yang dilakukan dalam penelitian adalah dipersiapkan terlebih dahulu bahan-bahan formulasi pakan yang akan digunakan. Bahan-bahan formulasi pakan yang akan digunakan diantaranya yaitu tepung ikan, tepung limbah roti, tepung tulang dan daging, bekatul padi, premiks, CMC, dan air hangat. Kemudian bahan-bahan yang digunakan di ayak menjadi tepung. Setelah menjadi tepung, selanjutnya bahan-bahan tersebut dicampur, di mulai dari bahan yang jumlahnya paling sedikit lalu diikuti dengan bahan yang jumlahnya banyak. Untuk mempermudah proses pencampuran bahan, dilakukan dengan penambahan air hangat. Setelah tercampur merata, bahan-bahan tersebut digiling dengan menggunakan penggilingan pakan dan dimasukkan ke dalam loyang kemudian dijemur hingga menjadi kering. Apabila pakan sudah kering, dilakukan penumbukan dengan menggunakan mortar dan alu, kemudian pakan di ayak agar dapat dibentuk sesuai dengan ukuran bukaan mulut ikan serta didapatkan ukuran yang seragam.

Persiapan selanjutnya dalam penelitian ini adalah persiapan alat, wadah, dan ikan uji. Wadah yang digunakan dalam penelitian ini akuarium berukuran $50 \times 30 \times 30 \text{ cm}^3$ sebanyak 15 buah dan ikan uji berupa benih ikan lele dumbo berukuran $0,50 \pm 0,04$ gram yang berasal dari petani lele di Desa Maguan, Kec. Ngajum, Kepanjen. Persiapan wadah yaitu akuarium dibersihkan dengan dicuci kemudian dikeringkan. Setelah itu dilakukan pemasangan instalasi aerasi lalu

akuarium diisi air setinggi 20 cm dengan volume air sebanyak 30 l/akuarium dan diberikan aerasi. Kemudian benih yang datang secara langsung diadaptasikan dan dipuasakan selama 24 jam.

3.4.2 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan setelah benih dipuasakan selama 24 jam. Kemudian dilakukan penimbangan bobot awal (W_0) benih dengan bobot awal rata-rata $0,50 \pm 0,04$ gram. Selanjutnya ikan di tebar pada akuarium dengan bobot dan ukuran yang seragam sebanyak 30 ekor/akuarium (Madinawati, *et al.*, 2011). Pemeliharaan dilakukan selama 30 hari dengan pemberian pakan sesuai dengan perlakuan masing-masing. Perlakuan A dengan jumlah pemberian pakan sebesar 4%, perlakuan B dengan jumlah pemberian pakan sebesar 6%, perlakuan C dengan jumlah pemberian pakan sebesar 8%, perlakuan D dengan jumlah pemberian pakan sebesar 10%, dan perlakuan E dengan jumlah pemberian pakan sebesar 12%. Pemberian pakan diberikan dengan frekuensi 3 kali dalam sehari, yaitu pada pukul 08.00 WIB, 12.00 WIB, dan 16.00 WIB.

Dalam masa pemeliharaan agar kualitas air tetap terjaga dilakukan pengukuran kualitas air, penyifonan, dan pergantian air. Pengukuran kualitas air yang dilakukan meliputi suhu, pH, DO, dan pengukuran ammonia. Pengukuran dilakukan pada pagi dan siang hari pukul 05.00 WIB dan 14.00 WIB, sedangkan pengukuran ammonia dilakukan setiap 10 hari sekali pada pukul 08.00 WIB. Penyifonan dilakukan pada pagi hari sebelum dilakukan pemberian pakan. Kemudian pergantian air dilakukan setiap 5 hari sekali pada pukul 06.00 WIB dengan cara menyifon sisa pakan dan feses ikan dalam akuarium sebanyak 80% dan mengganti air yang baru. Selain itu, kegiatan *sampling* dilakukan setiap 10 hari sekali dengan penimbangan berat ikan untuk mengetahui jumlah pakan yang akan diberikan 10 hari selanjutnya. Pada akhir penelitian dilakukan analisis

proksimat tubuh untuk mengetahui kadar kering tubuh, kadar protein tubuh akhir (F) dan kadar energi tubuh akhir.

3.5 Parameter Uji

3.5.1 Parameter Utama

Parameter utama dalam penelitian ini yaitu retensi protein dan retensi energi pada benih ikan lele dumbo (*C. gariepinus*).

a. Retensi Protein (RP)

Retensi protein dinyatakan dalam persen (%) berdasarkan jumlah protein tubuh akhir (F) dikurangi protein tubuh awal (I) dibagi protein dalam pakan (P).

Menurut Takeuchi (1988) dalam Inara (2011) rumus retensi protein (RP) adalah:

$$\text{Retensi Protein \%} = \frac{F - I}{P} \times 100\%$$

Keterangan :

F = jumlah protein tubuh pada akhir pemeliharaan (g)

I = jumlah protein tubuh pada awal pemeliharaan (g)

P = jumlah protein yang dikonsumsi ikan (g)

b. Retensi Energi (RE)

Retensi energi adalah besarnya energi pakan yang dikonsumsi ikan yang dapat disimpan dalam tubuhnya. Menurut Buwono (2000), retensi energi juga dapat diartikan sebagai pemanfaatan energi terhadap komposisi tubuh. Rumus perhitungan retensi energi menurut Yuwono, *et al.* (2007) adalah:

$$\text{Retensi Energi \%} = \frac{\text{Energi Tubuh Akhir} - \text{Energi Tubuh Awal}}{\text{Energi Pakan yang Diberikan}} \times 100\%$$

Keterangan: Energi tubuh awal (kkal/kg daging)

Energi tubuh akhir (kkal/kg daging)

Energi pakan (kkal/kg pakan)

3.5.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air. Parameter kualitas air yang akan diukur yaitu diantaranya suhu, DO, pH, dan ammonia. Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer, DO (*dissolved oxygen*) dengan DO meter, pH dengan menggunakan pH meter, dan ammonia dengan menggunakan spektrofotometer.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis statistik 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*) atau berbeda sangat nyata (*highly significant*) ($F_{hitung} > F_{tabel}$), maka untuk membandingkan nilai retensi protein (RP) dan retensi energi (RE) antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) dan regresi. Analisis statistik menggunakan *software Microsoft Excel 2013* dan *SPSS versi 14.0*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Retensi Protein (RP)

Berdasarkan hasil pengamatan retensi protein benih lele dumbo (*C. gariepinus*) selama penelitian diperoleh data dengan masing-masing perlakuan sebagai berikut (Tabel 3).

Tabel 3. Retensi Protein pada Benih Lele Dumbo (*C. gariepinus*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	STD
	1	2	3			
A	37,87	37,12	38,01	113	37,67	0,48
B	38,96	30,84	40,48	110,28	36,76	5,18
C	23,44	28,86	26,11	78,41	26,14	2,71
D	20,56	22,75	22,26	65,57	21,86	1,15
E	17,27	18,49	19,79	55,55	18,52	1,26
Jumlah				423		

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa pakan A sebesar 4% memberikan hasil retensi protein yang terbaik yakni sebesar $37,67 \pm 0,48$ dan diikuti dengan perlakuan B, perlakuan C, perlakuan D dan perlakuan E. Nilai uji normalitas didapatkan hasil normal (Lampiran 4). Adapun analisis ragam dapat dilihat pada Tabel 4 dan Lampiran 4.

Tabel 4. Analisis Keragaman Retensi Protein pada Benih Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) Selama Penelitian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	903,46	225,86	30,24**	3,48	5,99
Acak	10	74,69	7,47			
Total	14	978,15				

** : Berbeda sangat nyata

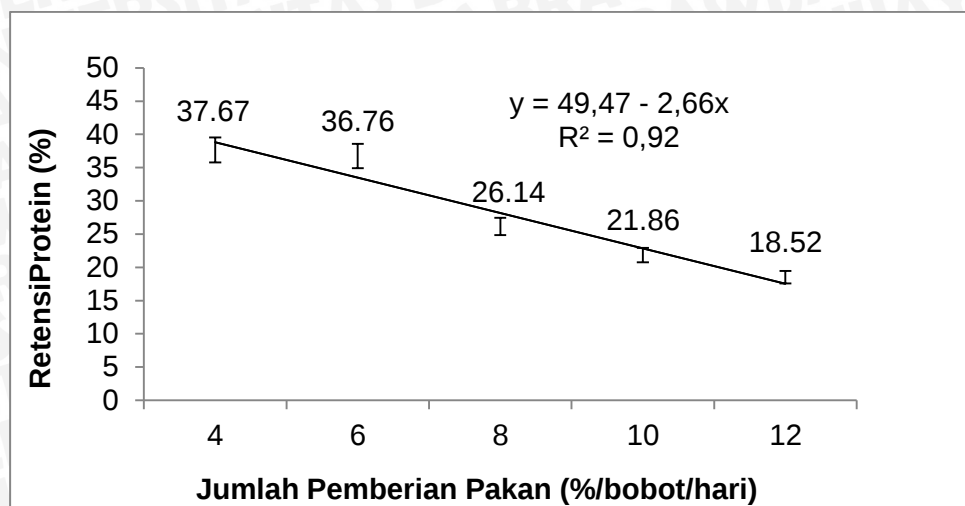
Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa retensi protein dengan jumlah pakan yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan mempengaruhi retensi protein pada ikan lele dumbo (*C. gariepinus*). Menurut Halver dan Hardy (2002), protein dibutuhkan secara terus menerus oleh ikan untuk membentuk jaringan baru (pertumbuhan dan reproduksi) atau untuk mengganti protein yang hilang (pemeliharaan). Ketidakcukupan protein dalam pakan akan menurunkan pertumbuhan atau hilangnya bobot badan karena diambilnya protein dari jaringan yang kurang penting untuk memelihara jaringan yang lebih penting. Disisi lain protein yang terlalu banyak disuplai dari pakan hanya sebagian kecil yang akan digunakan untuk membuat protein baru dan sisanya akan dikonversi menjadi energi.

Dari analisis ragam yang menunjukkan hasil berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf $p > 5\%$ (kepercayaan 95%) maupun taraf nyata 1% (kepercayaan 99%). Hasil uji BNT didapatkan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan seperti dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji BNT Retensi Protein pada Benih Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*)

Perlakuan	Rata-rata	E	D	C	B	A	Notasi
		18,52	21,86	26,14	36,76	37,67	
E	18,52	-	-	-	-	-	a
D	21,86	3,34	-	-	-	-	a
C	26,14	7,62	4,28	-	-	-	a
B	36,76	18,24	14,90	10,62**	-	-	b
A	37,67	19,15	15,81	11,53	0,91**	-	b

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan C, D dan E tidak berbeda, tetapi perlakuan A berbeda dengan perlakuan B, C, D dan E. Berdasarkan uji polynomial orthogonal (Lampiran 5) didapatkan grafik regresi retensi protein dengan perlakuan jumlah pakan yang berbeda seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Antara Jumlah Pakan yang Berbeda terhadap Retensi Protein pada Benih Lele Dumbo (*C. gariepinus*)

Hubungan antara jumlah pakan yang berbeda terhadap retensi protein tubuh benih lele dumbo (*C. gariepinus*) menunjukkan pola linier dengan persamaan $y = 49,47 - 2,66x$ koefisien $R^2 = 0,92$. Menurut Sunarto dan Sabariah (2009), apabila jumlah pakan yang naik telah mencapai titik optimum maka akan memberikan hasil retensi protein yang terbaik namun apabila titik optimum pemberian pakan telah terlewati maka nilai retensi akan ikut menurun walaupun dosis yang diberikan terus bertambah. Pemberian makanan dalam jumlah yang cukup dan berkualitas serta tidak berlebihan merupakan faktor yang sangat menentukan, keadaan ini berkaitan langsung dengan jumlah atau dosis makanan yang diberikan pada ikan agar dapat tumbuh.

Pada Gambar 2 menunjukkan Perlakuan A merupakan perlakuan terbaik serta mengalami penurunan yang sangat signifikan pada perlakuan C, D dan E. Perlakuan A dan B menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Pada perlakuan C, D dan E menunjukkan penurunan yang besar. Diduga pemberian pakan yang berlebihan menyebabkan retensi protein benih lele dumbo tidak optimum. Pakan yang terbuang banyak merupakan salah satu sebab tidak terjadinya penyerapan dalam tubuh benih lele dumbo (*C. gariepinus*). Heinsbroek (1988) dalam Tribina

(2012) menyatakan bahwa jika kebutuhan untuk pemeliharaan yang melebihi dari jumlah pakan yang diberikan maka akan terjadi pembongkaran energi dalam tubuh ikan itu sendiri (katabolisme). Jumlah pakan yang cukup bagi ikan artinya cukup untuk pemeliharaan tubuh, aktifitas harian dan untuk pertumbuhan ikan. Apabila jumlahnya berlebihan atau kekurangan maka akan mempengaruhi ikan itu sendiri. Ikan akan memakan pakan yang diberikan apabila merasa lapar dan apabila sudah merasa kenyang jumlah pakan yang dimakan akan semakin menurun sehubungan dengan kapasitas pencernaan. Selain dipengaruhi oleh kapasitas pencernaannya pemberian pakan yang berlebihan juga berpengaruh pada kualitas air dalam media pemeliharaan.

Perlakuan A dengan jumlah pemberian pakan 4% dari bobot ikan per hari memberikan pertambahan bobot ikan sebesar 2,94 gram dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar 93,33%, sedangkan perlakuan B dengan jumlah pemberian pakan 6% sebesar 4,19 gram dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar 84,44% dan perlakuan C jumlah pemberian pakan 8% sebesar 4,77 gram dengan kelangsungan hidup sebesar 82,22%. Hal ini disebabkan jumlah pemberian pakan yang diberikan melebihi kebutuhan pemeliharaan tubuh (*maintenance*) sehingga adanya kelebihan energi digunakan untuk pertumbuhan oleh benih lele dumbo (*C. gariepinus*). Kemudian perlakuan D dengan masing-masing jumlah pemberian pakan sebesar 10% bobot ikan per hari mendapatkan nilai bobot yang menurun yaitu sebesar 4,68 gram dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar 70% dan perlakuan E jumlah pemberian pakan 12% bobot ikan per hari sebesar 3,92 gram dengan tingkat kelangsungan hidup 68,89%. Hal ini disebabkan jumlah pemberian pakan yang diberikan melebihi dari kapasitas benih lele dumbo (*C. gariepinus*) mencerna sehingga tidak semua pakan yang diberikan dimakan. Mariam (2015), mengatakan bahwa jumlah pemberian pakan yang optimal untuk laju pertumbuhan adalah sebesar 4,32% dari bobot ikan per

hari. Kondisi pakan yang berlebih dan terbuang di perairan bila berlangsung terus menerus akan menyebabkan penumpukan pakan dan pencemaran perairan. Jumlah pemberian pakan yang melebihi kebutuhan maka tidak akan efektif dan juga tidak akan efisien Tossin, et al. (2008).

Pemberian pakan terlalu banyak menyebabkan adanya sisa pakan yang akan menumpuk pada media pemeliharaan sehingga kualitas air menjadi menurun dan mengakibatkan kematian pada ikan. Selain itu, adanya urine dan feses dari ikan juga mengakibatkan kualitas air menurun dan kematian pada ikan. Pernyataan tersebut sesuai dengan Mahyuddin (2013), bahwa jumlah pakan yang diberikan harus sesuai dengan kebutuhan. Apabila pakan yang diberikan berlebihan ikan tidak dapat menghabiskannya sehingga terjadi pembusukan sisa pakan di dasar media. Penumpukan sisa-sisa pakan dan kotoran ikan di dasar media akan menyebabkan kandungan ammonia meningkat. Kandungan ammonia yang melebihi batas akan menyebabkan racun pada ikan.

4.2 Retensi Energi (RE)

Hasil pengamatan retensi energi benih lele dumbo (*C. gariepinus*) selama penelitian diperoleh data dengan masing-masing perlakuan sebagai berikut (Tabel 6).

Tabel 6. Retensi Energi pada Benih Lele Dumbo (*C. gariepinus*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	STD
	1	2	3			
A	22,07	26,05	23,77	71,89	23,96	2,00
B	30,56	23,51	27,10	81,17	27,06	3,53
C	15,67	21,85	15,74	53,26	17,75	3,55
D	15,79	13,36	13,27	42,42	14,14	1,43
E	9,73	12,93	12,05	34,71	11,57	1,65
Jumlah				283		

Pakan buatan dengan kadar protein 32 % serta energi 3,13 kkal/gr membuat energi yang diserap oleh tubuh ikan berbeda sangat nyata. Subandiyono (2009), bilamana energi dalam pakan kurang, maka protein digunakan sebagai energi. Bilamana energi dalam pakan berlebih, maka konsumsi pakan akan menurun dan hal tersebut menurunkan pengambilan sejumlah protein yang diperlukan untuk pertumbuhan. Notasi yang berbeda menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata dilihat dari analisis sidik ragam pada Tabel 7 dan kemudian dilanjutkan dengan uji BNT-nya pada Tabel 8.

Tabel 7. Analisis Keragaman Retensi Energi pada Benih Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) Selama Penelitian

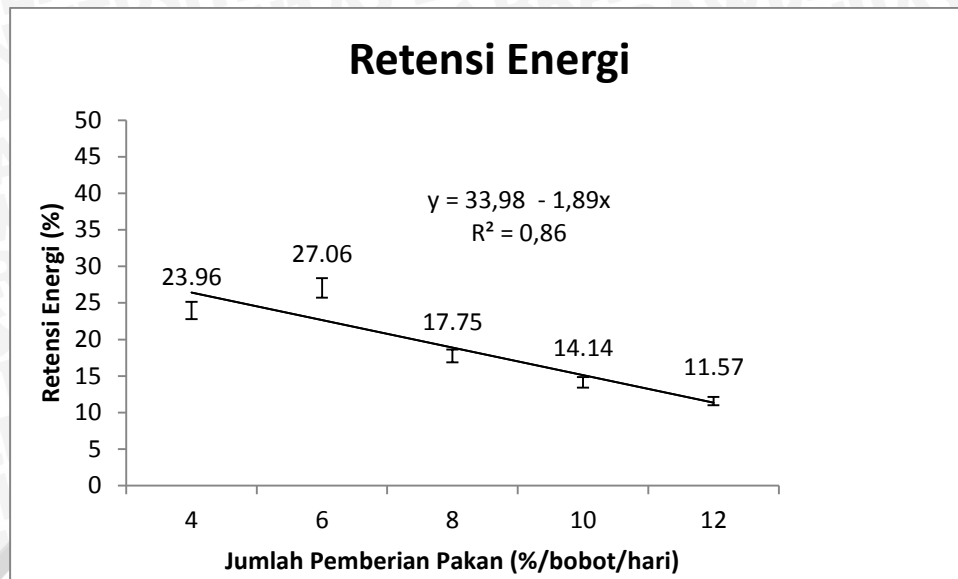
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	509,61	127,40	18,86	3,48	5,99
Acak	10	67,56	6,76			
Total	14	577,17				

** Berbeda sangat nyata

Tabel 8. Hasil Uji BNT Retensi Energi pada Benih Lele Dumbo (*C. gariepinus*)

Perlakuan		12	10	8	4	6	
	Rata-rata	11,57	14,14	17,75	23,96	27,06	Notasi
E	11,57	-	-	-	-	-	a
D	14,14	2,57	-	-	-	-	a
C	17,75	6,18	3,61	-	-	-	a
A	23,96	12,39	9,82	6,21**	-	-	b
B	27,06	15,49	12,92	9,30	3,09*	-	c

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat bahwa perlakuan C, D dan E tidak berbeda, tapi perlakuan B berbeda dengan perlakuan A, C, D dan E. Berdasarkan uji polynomial orthogonal (Lampiran 6) didapatkan grafik regresi retensi energi dengan perlakuan jumlah pakan yang berbeda seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Antara Jumlah Pakan yang Berbeda terhadap Retensi Energi pada Benih Lele Dumbo (*C. gariepinus*)

Berdasarkan Gambar 3 *polynomial orthogonal* menunjukkan adanya hubungan antara perlakuan jumlah pemberian pakan yang berbeda terhadap laju pertumbuhan spesifik dan diperoleh persamaan $y = -33,89 - 1,89x$. $R^2 = 0,86$. Menurut Boyd (1988), jumlah pakan yang diberikan sangat penting karena bila terlalu sedikit akan mengakibatkan pertumbuhan ikan lambat dan akan mempengaruhi penyerapan energi. Pada perlakuan B telah mencapai titik optimal. Diduga ikan menyerap energi dari pakan dengan sempurna, sehingga tidak ada pakan yang terbuang sia-sia. Namun pada pakan C, D dan E terjadi penurunan, Hal ini disebabkan jumlah pemberian pakan yang diberikan melebihi dari kapasitas benih lele dumbo (*C. gariepinus*) mencerna sehingga tidak semua pakan yang diberikan dimakan dan apabila sudah merasa kenyang benih lele dumbo (*C. gariepinus*) tidak memakannya lagi.

Menurut Haetami, et al. (2007), jumlah pemberian pakan selain dipengaruhi oleh kandungan energi, juga dipengaruhi kapasitas saluran pencernaan ikan. Affandi, et al. (2004), mengatakan aktivitas makan pada ikan berhubungan erat

dengan selera makan. Selera makan ini pada akhirnya akan menentukan jumlah makanan yang dimakan (*food intake*). Jadi ikan akan memakan pakan yang diberikan apabila merasa lapar dan apabila sudah merasa kenyang jumlah pakan yang dimakan akan semakin menurun sehubungan dengan kapasitas pencernaan. Selain dipengaruhi oleh kapasitas pencernaannya pemberian pakan yang berlebihan juga berpengaruh pada kualitas air dalam media pemeliharaan.

4.3 Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor yang penting dalam kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan maka selama penelitian dilakukan pengukuran kualitas air, diantaranya adalah suhu, oksigen terlarut, pH, dan ammonia. Berikut hasil pengamatan selama penelitian yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil pengamatan kualitas air selama penelitian

Perlakuan	Suhu (°C)	Oksigen Terlarut (mg/l)	pH	Amonia (mg/l)
A	26,9 – 30,5	6 – 9,77	7,03 – 8,49	0,06 – 0,40
B	26,6 – 30	6,07 – 9,77	7,22 – 8,5	0,06 – 0,57
C	26,8 – 30	6,02 – 9,75	7,01 – 8,43	0,06 – 0,51
D	26,8 – 30,5	6,11 – 9,7	7,12 – 8,45	0,06 – 0,51
E	26,8 – 30,8	6 – 9,77	7,05 – 8,49	0,06 – 0,89

Berdasarkan hasil pengamatan pada parameter suhu selama penelitian didapatkan kisaran 26,6-30,8°C. Kisaran ini masih dapat ditoleransi oleh benih lele dumbo (*C. gariepinus*) meskipun terjadi fluktuasi suhu. Hal ini sesuai pernyataan Madinawati, *et al.* (2011), bahwa suhu yang optimal bagi pertumbuhan benih ikan lele dumbo 26-31°C. Menurut Nugroho (2007), pemeliharaan lele pada level suhu di bawah optimal akan menyebabkan pertumbuhannya melambat dan sebaliknya apabila level suhu di atas optimal

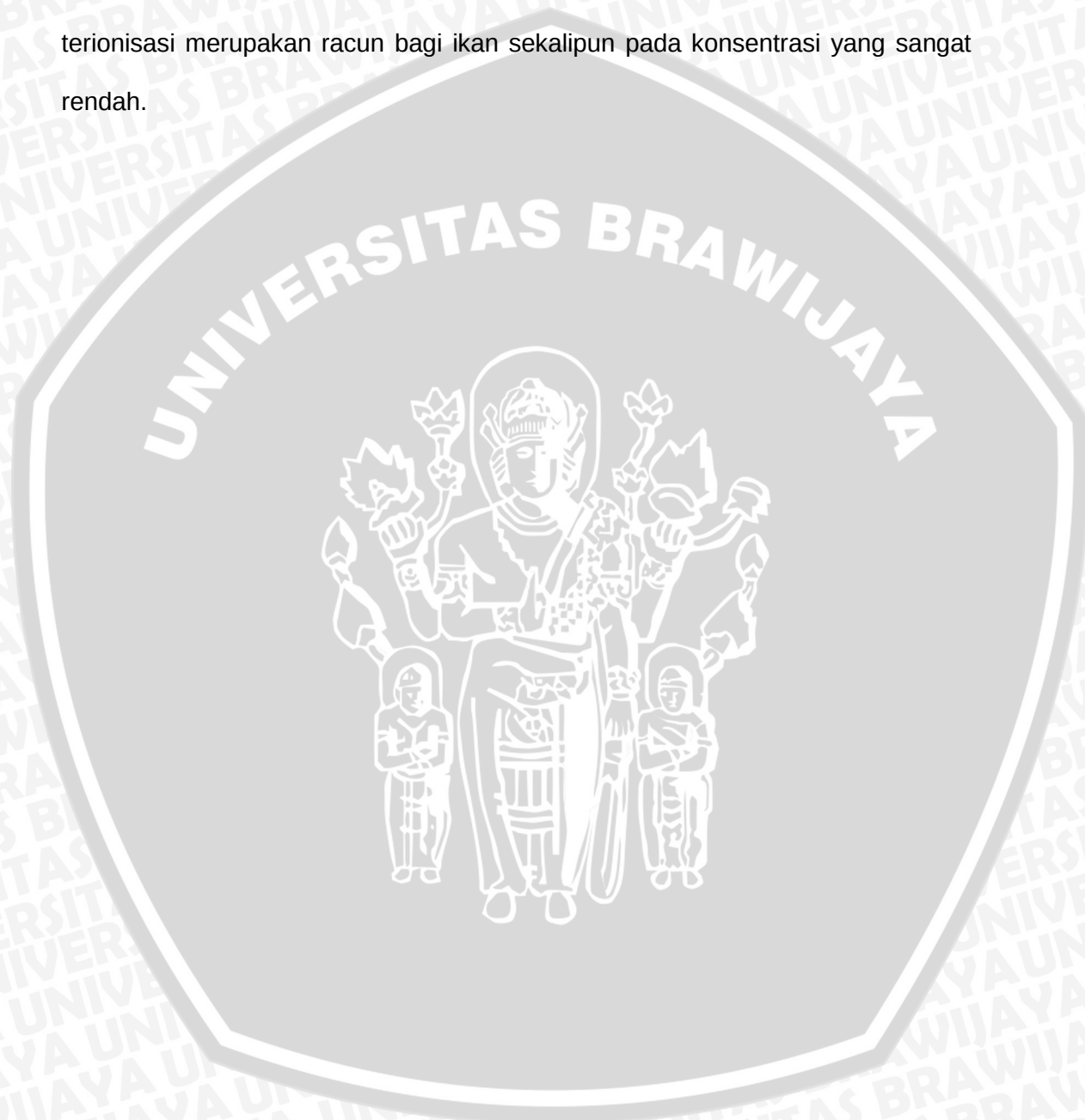
akan menyebabkan stress, sakit bahkan menyebabkan kematian. Fluktuasi atau perubahan suhu air yang diperbolehkan dalam pemeliharaan lele tidak lebih dari 4°C.

Sementara itu, oksigen terlarut pada hasil pengamatan selama penelitian didapatkan dengan kisaran yang baik yaitu antara 6-9,77 mg/l. Hasil ini sesuai dengan pendapat Puspowardoyo dan Djarijah (2002), bahwa oksigen terlarut untuk lele dumbo tidak kurang dari 3 mg/l. Oksigen terlarut merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam metabolisme tubuh ikan. Menurut Gusrina (2008), dalam proses metabolisme ini dibutuhkan oksigen, dengan adanya kecukupan oksigen terlarut dalam wadah budidaya maka kebutuhan ikan akan oksigen untuk proses metabolisme dapat terpenuhi. Hal ini akan sangat menguntungkan dalam proses pemberian pakan karena pakan yang dicerna oleh ikan akan termetabolisme dengan baik sehingga akan diperoleh energi yang akan dibutuhkan untuk tumbuh dan berkembang.

Hasil pengamatan pH selama penelitian dalam kisaran yang baik yaitu antara 7,01-8,5. Sesuai dengan Mahyudin (2013), yang menyatakan nilai pH yang dianjurkan berkisar antara 6,5-8,5. Tinggi rendahnya pH dalam suatu perairan salah satunya dipengaruhi oleh jumlah kotoran dalam lingkungan perairan, khususnya sisa pakan dan hasil metabolisme (Sumpeno, 2005). Jadi pemberian pakan berlebihan akan meninggalkan sisa pakan dan sisa pakan tersebut dapat mempengaruhi nilai pH dalam media pemeliharaan.

Hasil pengamatan ammonia selama penelitian berkisar antara 0,06-0,89 mg/l. Nilai ini masih dapat ditolerir oleh benih lele karena kandungan maksimum amoniak dalam suatu wadah pemeliharaan untuk benih ikan lele yang masih dapat ditolelir adalah 1 mg/l (Khairuman dan Amri, 2002). Namun pada kenyataanya selama penelitian setiap perlakuan terjadi penurunan nilai kelangsungan hidup. Hal ini disebabkan semakin banyak jumlah pakan yang

diberikan maka semakin banyak pula sisa pakan. Diduga sisa pakan dan kotoran dari benih lele yang mengakibatkan nilai kelangsungan hidup yang menurun pada setiap perlakuannya. Menurut pernyataan Sumpeno (2005), Amoniak merupakan hasil akhir metabolisme protein dan dalam bentuknya yang tidak terionisasi merupakan racun bagi ikan sekalipun pada konsentrasi yang sangat rendah.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

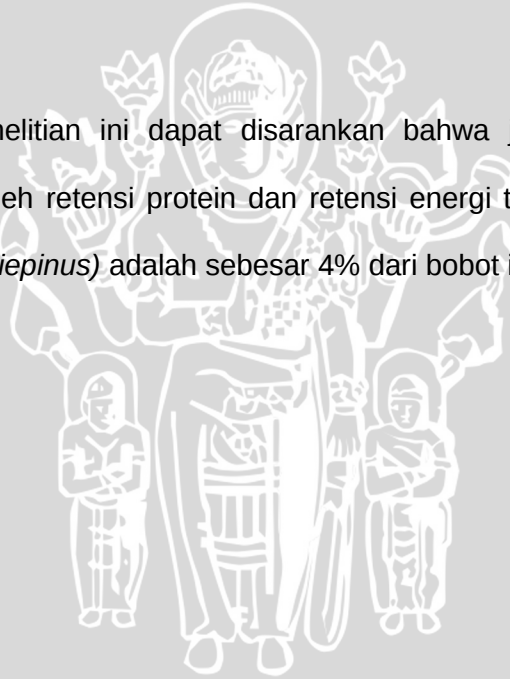
5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Jumlah pemberian pakan yang berbeda berpengaruh terhadap retensi protein dan retensi energi benih lele dumbo (*C. gariepinus*).
- Jumlah pemberian pakan yang optimal untuk retensi protein dan retensi energi pada benih ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) adalah sebesar 4% dari bobot ikan per hari.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini dapat disarankan bahwa jumlah pemberian pakan untuk memperoleh retensi protein dan retensi energi terbaik pada benih ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) adalah sebesar 4% dari bobot ikan per hari.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2011. **Kelautan dan Perikanan dalam Angka Tahun 2011**. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 100 hlm.
- Abidin, Z. 2006. *Pengaruh kadar tepung bungkil kelapa sawit dalam pakan ikan lele (Clarias sp.)*. Tesis. IPB. Bogor. 53 hlm. (tidak dipublikasikan).
- Affandi, R., D. S. Sjafei, M. F. Rahardjo, dan Sulistiono. 2004. Fisiologi Ikan Pencernaan dan Penyerapan Makanan. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 211 hlm.
- Amin, M. 2007. *Pengaruh enzim fitase dalam pakan terhadap pencernaan nutrisi dan kinerja pertumbuhan ikan lele dumbo (C. gariepinus) (Clarias sp.)*. Tesis. IPB. Bogor. 45 hlm.
- Afrianto, E. dan Liviawaty, E. 2005. Pakan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 148 hlm.
- Aryansyah, H., I. Mokoginta dan D. Jusadi. 2007. Kinerja pertumbuhan juvenil ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) yang diberi pakan dengan kandungan kromium berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 6(2): 171-176.
- Buwono, I. D. 2002. Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 56 hlm.
- Ciptanto, S. 2010. Top 10 Ikan Air Tawar. Lily Publisher. Yogyakarta. 162 hlm.
- FAO. 2014. Species Fact Sheets: *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). Food Agriculture Organization. <http://www.fao.org/fishery/species/2982/en>. Diakses pada tanggal 11 Mei 2014.
- Haetami, K., I. Susangka, dan Y. Andriani. 2007. Kebutuhan dan pola makan ikan jambal siam dari berbagai tingkat pemberian energi protein pakan dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan efisiensi. Universitas Padjajaran. Bandung. 41 hlm.
- Haetami, K. 2012. Konsumsi dan efisiensi pakan dari ikan jambal siam yang diberi pakan dengan tingkat energi protein berbeda. *Jurnal Akuatika*. 3(2): 146-158.
- Halver, J. E., and Hardy R. W. 2002. Fish Nutrition Third Edition. Academic Press. USA. 822 pp.
- Hendrawati, R. 2011. *Pemanfaatan limbah produksi pangan dan keong mas (Pomacea canaliculata) sebagai pakan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan lele dumbo (C. gariepinus)*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 58 hlm. (tidak dipublikasikan).
- Hetrampf dan Felicitas PP. (2000). Handbook on Ingredients for Aquaculture Feeds. London: Kluwer Academic Publishers. 573 hlm.

- Khairuman dan K. Amri. 2002. *Membuat Pakan Ikan Konsumsi*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 83 hlm.
- Kordi, M. G. H. 2010. *Budidaya Ikan Lele di Kolam Terpal*. Lily Publisher. Yogyakarta. 114 hlm.
- Kristanti, A.I. 2014. *Pengaruh pemanfaatan limbah roti dalam formula pakan terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih lele dumbo (C. gariepinus)*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang. 53 hlm. (tidak dipublikasikan).
- Madinawati, N., Serdiati dan Yoel. 2011. Pemberian pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Media Litbang Sulteng*. 4(2): 1-5.
- Mahyudin, K. 2010. *Panduan Lengkap Agribisnis Patin*. Penebar Swadaya. Jakarta. 212 hlm.
- _____. 2013. *Panduan Lengkap Agribisnis Lele*. Penebar Swadaya. Jakarta. 171 hlm.
- Manurung, L. D. I. 2011. *Efektifitas pengurangan tepung ikan pada kadar protein yang berbeda dalam pakan ikan lele (Clarias sp.)*. Tesis. IPB. Bogor. 63 hlm.
- Mariam, Siti. A. K. 2015. *Optimalisasi jumlah pemberian pakan yang menggunakan limbah roti sebagai bahan baku dalam formula pakan pada benih lele dumbo (C. gariepinus)*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang. 84 hlm.
- Mazida, A. N. 2007. *Penggunaan protein nabati dengan dan tanpa penambahan enzim fitase sebagai bahan baku pakan ikan lele dumbo (C. gariepinus) (Clarias sp.)*. Tesis. IPB. Bogor. 55 hlm.
- Murni, R., Suparjo, Akmal, dan Ginting B. L. 2008. **Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah untuk Pakan**. Laboratorium Makanan Ternak. Universitas Jambi. Jambi. Hlm 24-58.
- Murtidjo, B. A. 2001. **Pedoman Meramu Pakan Ikan**. Kanisius. Yogyakarta. 128 hlm.
- Nugroho, Estu. 2007. *Kiat Agribisnis Lele Panduan Teknis dan Non-Teknis Pembenihan dan Pembesaran*. Penebar Swadaya. Jakarta. 66 hlm.
- Patongloan, E. 1984. *Pengaruh tingkat pemberian makanan buatan terhadap pertumbuhan dan produksi ikan mas (Cyprinus carpio Linn) yang dipelihara di dalam drum*. Skripsi. IPB. Bogor. 77 hlm. (tidak dipublikasikan).
- Pranata. 2011. *Pengaruh tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung maggot terhadap retensi dan efisiensi pemanfaatan nutrisi pada tubuh ikan bandeng (Chanos-chanos F.)* Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar. 67 hlm.

- Puspowardoyo, H. dan A. S. Djarijah. 2002. *Pembenihan dan Pembesaran Lele Dumbo Hemat Air*. Kanisius. Yogyakarta. 59 hlm.
- Setiawati, J. E., Tarsim, Y. T. Adiputra, dan S. Hudaidah. 2013. Pengaruh penambahan probiotik pada pakan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan, kelulushidupan, efisiensi pakan dan retensi protein ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. **1**(2): 151-162.
- Subandiyono. 2009. *Diktat Kuliah Nutrisi Ikan: Protein dan lemak*. Universitas Diponegoro. Semarang. 58 hlm.
- Sumpeno, D. 2005. *Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo Clarias sp. pada padat penebaran 15, 20, 25, dan 30 ekor/liter dalam pendederan secara indoor dengan sistem resirkulasi*. Skripsi. IPB. Bogor. 48 hlm.
- Sutikno, E. 2011. **Pembuatan Pakan Buatan Ikan Bandeng**. Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan BBPAP Jepara. 34 hlm.
- Susanti, D. 2003. *Pengaruh pemberian pakan yang berbeda terhadap kualitas air, kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan mas (Cyprinus carpio L.) di keramba jaring apung*. Skripsi. IPB. Bogor. 47 hlm.
- Suyanto, S. R. 2006. **Budidaya Ikan Lele**. Penebar Swadaya. Jakarta. 100 hlm.
- Tacon, A.G.J., and M. Metian. 2008. Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: trends and future prospect. *Aquaculture*. **285**: 146-158.
- Tossin, M. R., Sunarto, dan Sabariah. 2008. Pengaruh dosis pakan berbeda terhadap pertumbuhan ikan mas *Cyprinus carpio* dan ikan baung *Macrones sp* dengan system cage-cum-cage. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **7** (1):59-64.
- Tribina, A. 2012. Pemanfaatan silase kering ampas tahu untuk pakan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan* **2**(2): 27-33.
- Widjastuti, T., dan E. Sujana. 2008. Pemanfaatan tepung limbah roti dalam ransum ayam broiler dan implikasinya terhadap efisiensi ransum serta. Seminar nasional fakultas peternakan pengembangan sistem produksi dan pemanfaatan sumberdaya lokal untuk kemandirian pangan asal hewan. UNPAD. Padjadjaran. 1-5 hlm.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LAMPIRAN



Lampiran 1. Analisis Proksimat Pakan Penelitian

Kandungan Zat Makanan	Hasil
Kadar Kering (%)	92,71
Abu (%) *	24,84
Protein (%) *	37,29
Serat Kasar (%) *	2,96
Lemak (%) *	9,21
BETN	25,7
GE (kal/kg) *	3233,15

Keterangan :

* = Hasil analisis Laboratorium Bagian Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya.

BETN = $100 - \text{Protein} - \text{Lemak} - \text{Abu} - \text{Serat Kasar}$

DE = $(4 \times \text{Protein}) + (4 \times \text{BETN}) + (9 \times \text{Lemak})$

Lampiran 2. Gambar alat-alat yang digunakan dalam penelitian



Blower



Akuarium 50x30x30cm³



Selang dan batu aerasi



Heater



Baskom



Ayakan bertingkat 80 dan 100 mesh



Loyang



Mortar dan Alu



pH meter



DO meter



Spektrofotometer



Timbangan



Botol sample



Pipet, Bulp, Beaker glass



Cuvet

Lampiran 3. Gambar bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian



Bahan formula pakan ; a. Tepung ikan (Kiri atas), b. Tepung tulang dan daging (MBM) (Kanan atas), c. Tepung limbah roti tawar (Kiri bawah), d. Bekatul padi (Kanan bawah).



Premix



CMC



Nessler



Benih lele dumbbo
(*C. gariepinus*)

Lampiran 4. Retensi Protein (RP) Pada Benih Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*)

a) Data Retensi Protein Benih Lele Dumbo (*C. gariepinus*)

Perlakuan	Ulangan	Wo	Wt	Pakan/Individu	KK Awal	KK Akhir	KK Pakan	Prot Awal	Prot Akhir	Prot Pakan	I	F	P	RP (%)	Rata-Rata
A	1	0,55	1,47	0,88	12,32	16,28	92,71	63,53	66,94	37,92	4,30	16,02	30,94	37,87	37,67
	2	0,46	1,08	0,71	12,32	17,09	92,71	63,53	68,87	37,29	3,60	12,71	24,55	37,12	
	3	0,54	1,35	0,83	12,32	16,63	92,71	63,53	67,41	37,29	4,23	15,13	28,69	38,01	
B	1	0,53	1,91	1,36	12,32	18,23	92,71	63,53	64,52	37,29	4,15	22,47	47,02	38,96	36,76
	2	0,51	1,43	1,11	12,32	17,43	92,71	63,53	63,49	37,29	3,99	15,82	38,37	30,84	
	3	0,51	2,43	1,51	12,32	15,28	92,71	63,53	67,66	37,29	3,99	25,12	52,20	40,48	
C	1	0,52	1,89	1,86	12,32	15,26	92,71	63,53	66,37	37,29	4,07	19,14	64,30	23,44	26,07
	2	0,51	1,87	1,80	12,32	17,61	92,71	63,53	66,31	37,29	3,99	21,84	62,23	28,68	
	3	0,53	1,79	1,52	12,32	15,05	92,71	63,53	66,32	37,29	4,15	17,87	52,55	26,11	
D	1	0,41	1,48	1,80	12,32	16,16	92,71	63,53	66,92	37,29	3,21	16,01	62,23	20,56	21,85
	2	0,48	1,52	1,86	12,32	17,96	92,71	63,53	67,34	37,29	3,76	18,38	64,30	22,75	
	3	0,55	2,11	2,39	12,32	16,12	92,71	63,53	66,72	37,29	4,30	22,69	82,63	22,26	
E	1	0,47	1,60	2,58	12,32	17,49	92,71	63,53	68,20	37,29	3,68	19,09	89,19	17,27	18,52
	2	0,5	1,80	2,42	12,32	16,95	92,71	63,53	66,61	37,29	3,91	19,38	83,66	18,49	
	3	0,48	1,60	2,14	12,32	17,00	92,71	63,53	67,64	37,29	3,76	18,40	73,98	19,79	

Keterangan: Wo : bobot tubuh awal (g) RP : retensi protein (%)
 Wt : bobot tubuh akhir (g) I : jumlah protein tubuh awal (g)
 F : jumlah protein tubuh akhir (g) P : jumlah protein pakan (g)

b) Uji Normalitas Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hasil
N		15
Normal Parameters ^a	Mean	28,1753
	Std. Deviation	8,35779
Most Extreme Differences	Absolute	.191
	Positive	.181
	Negative	-.191
Kolmogorov-Smirnov Z		.740
Asymp. Sig. (2-tailed)		.644

a. Test distribution is Normal.

c) Perhitungan ANOVA

Perlakuan	Ulangan			TOTAL	Rerata	STD
	1	2	3			
A	37,87	37,12	38,01	113	37,67	0,48
B	38,96	30,84	40,48	110,28	36,76	5,18
C	23,44	28,86	26,11	78,41	26,14	2,71
D	20,56	22,75	22,26	65,57	21,86	1,15
E	17,27	18,49	19,79	55,55	18,52	1,26
JUMLAH				422,81		

$$FK = \frac{\text{Total}^2}{n.r}$$

$$= 11917,89$$

$$JK_{\text{total}} = (A1^2 + A2^2 + A3^2 + B1^2 + B2^2 + B3^2 + C1^2 + \dots + E3^2) - FK$$

$$= 978,15$$

$$JK_{\text{Perlakuan}} = \frac{\Sigma A^2 + \Sigma B^2 + \dots + \Sigma E^2}{3} - FK$$

$$= 903,46$$

$$JK_{\text{Acak}} = JK_{\text{Total}} - JK_{\text{Perlakuan}}$$

$$= 978,15 - 903,46$$

$$= 74,69$$

Analisa Keragaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	903,46	225,86	30,24	3,48	5,99
Acak	10	74,69	7,47	**		
Total	14	978,15				

Keterangan: ** Berbeda sangat nyata

F hitung lebih besar dari F 1% dan F 5%, sehingga perlakuan berbeda sangat nyata, maka dilakukan uji beda nyata (BNT).

Menghitung Nilai BNT

$$SED = \frac{2 \times KT \text{ Acak}}{\text{ulangan}} = 2,23$$

$$BNT \ 5\% = t \text{ tabel } 5\% (db \text{ acak}) \times SED = 4,97$$

$$BNT \ 1\% = t \text{ tabel } 1\% (db \text{ acak}) \times SED = 7,07$$

Tabel Uji Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total (T _i)	Pembanding (C _i)			
		Linier	Kuadratik	Kubik	Kuartik
K	113	-2	2	-1	1
A	110,28	-1	-1	2	-4
B	78,41	0	-2	0	6
C	65,57	1	-1	-2	-4
D	55,55	2	2	1	1
Q = $\sum C_i \times T_i$	-	-159,61	4,43	31,97	-64,39
Kr = $(\sum C_i^2) \times r$	-	30,00	42,00	30,00	210,00
JK Regresi = Q ² /Kr	-	849,18	0,47	34,07	19,74

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
1. Perlakuan	4	903,46	225,86			
- Linier	1	849,18	849,18	113,69		
- Kuadratik	1	0,47	0,47	0,06		
- Kubik	1	34,07	34,07	4,56	4,96	10,04
- Kuartik	1	19,74	19,74	2,64		
2. Acak	10	74,69	7,47			
Total	14					

$$R^2 \text{ Linier} = \frac{JK \text{ Linier}}{JK \text{ Linier} + JK \text{ Acak}} = 0,92$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \frac{JK \text{ Kuadratik}}{JK \text{ Kuadratik} + JK \text{ Acak}} = 0,01$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{JK \text{ Kubik}}{JK \text{ Kubik} + JK \text{ Acak}} = 0,31$$

$$R^2 \text{ Kuartik} = \frac{JK \text{ Kuartik}}{JK \text{ Kuartik} + JK \text{ Acak}} = 0,21$$

Perhitungan regresi kuadrat di atas didapatkan bahwa regresi linier memiliki nilai yang paling besar dibanding dengan nilai regresi kuadratik, kubik dan kuartik maka persamaan dan kurva yang digunakan yaitu bentuk linier.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 5. Retensi Energi (RE) Pada Benih Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*)

a) Data Retensi Energi (RE) Benih Lele Dumbo (*C. gariepinus*)

Perlakuan	Ulangan	Wo	Wt	Pakan/Individu	KK Awal	KK Akhir	KK Pakan	Energi Awal	Energi Akhir	Energi Pakan	ET 0	ET t	EP	RE (%)	Rata-Rata
A	1	0,6	1,47	0,88	18,09	16,28	92,71	4580,77	4336,59	3233,15	0,46	1,04	2,64	22,07	23,96
	2	0,5	1,08	0,71	18,09	17,09	92,71	4580,77	5069,41	3233,15	0,38	0,94	2,13	26,05	
	3	0,5	1,35	0,83	18,09	16,63	92,71	4580,77	4626,80	3233,15	0,45	1,04	2,49	23,77	
B	1	0,5	1,91	1,36	18,09	18,23	92,71	4580,77	4838,92	3233,15	0,44	1,68	4,08	30,56	27,06
	2	0,5	1,43	1,11	18,09	17,43	92,71	4580,77	4833,81	3233,15	0,42	1,20	3,33	23,51	
	3	0,5	2,43	1,51	18,09	15,28	92,71	4580,77	4441,54	3233,15	0,42	1,65	4,53	27,10	
C	1	0,5	1,89	1,86	18,09	15,26	92,71	4580,77	4522,72	3233,15	0,43	1,30	5,58	15,67	17,75
	2	0,5	1,87	1,80	18,09	17,61	92,71	4580,77	4863,17	3233,15	0,42	1,60	5,40	21,85	
	3	0,5	1,79	1,52	18,09	15,05	92,71	4580,77	4291,74	3233,15	0,44	1,16	4,56	15,74	
D	1	0,4	1,48	1,80	18,09	16,16	92,71	4580,77	4982,95	3233,15	0,34	1,19	5,40	15,79	14,14
	2	0,5	1,52	1,86	18,09	17,96	92,71	4580,77	4185,47	3233,15	0,40	1,14	5,58	13,36	
	3	0,6	2,11	2,39	18,09	16,12	92,71	4580,77	4135,29	3233,15	0,46	1,41	7,16	13,27	
E	1	0,5	1,60	2,58	18,09	17,49	92,71	4580,77	4080,16	3233,15	0,39	1,14	7,73	9,73	11,57
	2	0,5	1,80	2,42	18,09	16,95	92,71	4580,77	4433,05	3233,15	0,41	1,35	7,25	12,93	
	3	0,5	1,60	2,14	18,09	17,00	92,71	4580,77	4303,36	3233,15	0,40	1,17	6,41	12,05	

b) Uji Normalitas Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hasil
N		15
Normal Parameters ^a	Mean	18,8967
	Std. Deviation	6,42078
Most Extreme Differences	Absolute	.219
	Positive	.219
	Negative	-.144
Kolmogorov-Smirnov Z		.849
Asymp. Sig. (2-tailed)		.468

a. Test distribution is Normal.

c) Perhitungan ANOVA

Perlakuan	Ulangan			TOTAL	Rerata	STD
	1	2	3			
A	22,07	26,05	23,77	71,89	23,96	2,00
B	30,56	23,51	27,1	81,17	27,06	3,53
C	15,67	21,85	15,74	53,26	17,75	3,55
D	15,79	13,36	13,27	42,42	14,14	1,43
E	9,73	12,93	12,05	34,71	11,57	1,65
JUMLAH				283,45		

$$FK = \frac{\text{Total}^2}{n.r}$$

$$= 5356,26$$

$$JK_{\text{total}} = (A1^2 + A2^2 + A3^2 + B1^2 + B2^2 + B3^2 + C1^2 + \dots + E3^2) - FK$$

$$= 577,17$$

$$JK_{\text{Perlakuan}} = \frac{\Sigma A^2 + \Sigma B^2 + \dots + \Sigma E^2}{3} - FK$$

$$= 509,51$$

$$JK_{\text{Acak}} = JK_{\text{Total}} - JK_{\text{Perlakuan}}$$

$$= 577,17 - 509,51$$

$$= 67,56$$

Analisa Keragaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	509,61	127,40	18,86	3,48	5,99
Acak	10	67,56	6,76			
Total	14	577,17				

Keterangan: ** Berbeda sangat nyata

F hitung lebih besar dari F 1% dan F 5%, sehingga perlakuan berbeda sangat nyata, maka dilakukan uji beda nyata (BNT).

Menghitung Nilai BNT

$$SED = \frac{2 \times KT \text{ Acak}}{\text{ulangan}} = 2,12$$

$$BNT \ 5\% = t \text{ tabel } 5\% (\text{db acak}) \times SED = 4,73$$

$$BNT \ 1\% = t \text{ tabel } 1\% (\text{db acak}) \times SED = 6,73$$

Tabel Uji Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total (T _i)	Pembanding (C _i)			
		Linier	Kuadratik	Kubik	Kuartik
A	71,89	-2	2	-1	1
B	81,17	-1	-1	2	-4
C	53,26	0	-2	0	6
D	42,42	1	-1	-2	-4
E	34,71	2	2	1	1
Q = $\sum C_i \times T_i$	-	-113,11	-16,91	40,32	-68,20
Kr = $(\sum C_i^2) \times r$	-	30,00	42,00	30,00	210,00
JK Regresi = Q^2/Kr	-	426,46	6,81	54,19	22,15

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
1. Perlakuan	4	509,61	127,40			
- Linier	1	426,46	426,46	63,12		
- Kuadratik	1	6,81	6,81	1,01		
- Kubik	1	54,19	54,19	8,02	4,96	10,04
- Kuartik	1	22,15	22,15	3,28		
2. Acak	10	67,56	6,76			
Total	14					

$$R^2 \text{ Linier} = \frac{JK \text{ Linier}}{JK \text{ Linier} + JK \text{ Acak}} = 0,86$$

$$R^2 \text{ Kuadrat} = \frac{JK \text{ Kuadrat}}{JK \text{ Kuadrat} + JK \text{ Acak}} = 0,09$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{JK \text{ Kubik}}{JK \text{ Kubik} + JK \text{ Acak}} = 0,45$$

$$R^2 \text{ Kuartik} = \frac{JK \text{ Kuartik}}{JK \text{ Kuartik} + JK \text{ Acak}} = 0,25$$

Perhitungan regresi kuadrat di atas didapatkan bahwa regresi linier memiliki nilai yang paling besar dibanding dengan nilai regresi kuadrat, kubik dan kuartik maka persamaan dan kurva yang digunakan yaitu bentuk linier.



Lampiran 6. Kualitas air benih lele dumbo (*C. gariepinus*) selama penelitian

a. Suhu(°C)

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

a. Suhu (°C)

lanjutan

Hari ke -	D1		D2		D3		E1		E2		E3	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
1	26,9	27	26,9	27,2	26,9	27,2	26,3	28,1	26,1	27,2	26,8	28,9
2	26,1	27,1	26,9	28,5	26,7	28,7	26,8	27,9	27,4	29,1	26,3	28,1
3	26,3	28,2	26,9	28	26,9	28,3	26,2	27,9	26,6	28	26	28,3
4	26,7	28	26,9	27,4	26,5	27,9	26,7	28,2	26,2	29,4	26,8	28,1
5	26,4	27,1	27	28,8	27,3	28,2	26,3	28,7	27	28,5	27,3	27,4
6	26	28,4	26,5	28,2	26,3	28,6	27,8	28,2	26,2	28,1	26,8	28,4
7	26,1	27,4	26,9	27,4	28,3	29,7	27	29,8	27,3	27,8	26,8	27,9
8	27,4	28,3	26,8	28,3	27,1	28,2	27,9	29,1	28,5	28,8	26,6	27,2
9	27,2	27,7	26,8	28,4	26,1	27,4	26,4	27,2	26	29	28,6	29,2
10	28,7	29,7	27,3	27,4	27,4	27,5	26,8	27	27,8	28,2	27,2	27,7
11	26,2	28,1	27,2	27,5	28,1	28,3	26,8	29,7	27,8	29,3	27,1	27,2
12	26,5	29,9	27,1	28,1	27,2	28,2	26,8	27,6	26,1	28,1	26,9	27,7
13	26,8	28,8	26,7	28,9	27,3	28	26,6	27,2	27,2	28,3	26,6	27,3
14	27,4	28,2	27,1	27,5	27,2	27,8	26,8	29,6	28,2	29,1	26,6	27,1
15	26,3	28,6	26,4	27,3	26,8	27,9	26,7	27,2	27,4	28,8	27,1	27,3
16	26,3	28,5	27,2	28,3	26,9	27,8	26,7	27,2	27,9	28,9	26,1	29,3
17	26,2	29,1	27,6	28,1	27,3	27,5	27	27,7	28,9	28,9	27,2	28,1
18	27,5	28	26,2	28,2	27,8	30,2	27,1	29,2	27,8	28,3	26,3	29
19	26,1	29,1	26,8	28,7	26,2	29,7	26,8	28,4	28	30,2	26,8	27,4
20	26,4	28,7	28,2	28,5	28,4	29,2	28	30,5	28,5	30,3	27	27,3
21	28,3	29	28,3	29,2	28,5	30,5	26,4	29,6	27	30,5	27,3	27,7
22	26,7	29,5	28,5	29	26	28,8	27,4	28,3	28,2	30,8	27,8	28,5
23	26,9	28,1	26,4	28	26,9	27	26,4	27,4	27,3	28,1	27,9	28,9
24	26,2	29,2	26,3	28,5	26,4	27,2	26,9	29	26,5	28,8	27,1	29
25	28,2	29	26,6	27,3	26,2	27	26,9	28,6	26,6	28,4	26,6	28,1
26	27,3	28,4	26,5	28,3	26	27,2	26,5	28,8	26,7	27,9	26,2	27,1
27	26,8	29	27,6	29,4	26,5	29,5	27,3	29,4	26,9	27,7	26	29,5
28	26	28,5	26,1	28,1	26,8	29,8	28	28,8	27,4	28,4	26,9	29,9
29	26,5	27,9	27,4	27,7	26,5	27,3	27,4	29,4	27	28,2	26,3	28
30	27,1	29	27,2	29,5	28,5	28,9	26	28,6	27,2	27,7	27,3	29,3

b. Oksigen terlarut

Hari ke -	A1		A2		A3		B1		B2		B3		C1		C2		C3	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
1	7,48	8,23	6,69	7,24	6,67	7,74	6,31	7,82	7,08	7,93	6,96	8,42	6,43	9,58	6,62	9	6,68	9,43
2	6,94	7,82	7,08	7,15	6,05	7,57	6,73	7,02	6,6	7,88	6,47	8,19	7,69	9,58	6,87	8,85	6,43	9,16
3	7,85	8,76	7,76	8,36	6	7,25	6,52	7,11	6,52	7,11	6,48	9,52	7,85	9,28	6,53	8,43	6,43	8,82
4	7	7,65	6,39	7,15	7,48	9,76	7,25	9,02	6,33	9,72	6,47	8,6	7,7	9,19	6,04	9,14	6,17	8,21
5	7	7,27	7,03	7,76	6,72	9,65	6,52	8,79	7,75	9,36	6,68	9,74	7,7	9,43	6,69	9,23	6,1	8,83
6	7,98	8,25	7,46	8,13	6,96	8,1	6,55	8,43	7,15	8,83	6,77	9,12	7,84	8,14	6,02	8,36	6,02	8,25
7	7,95	8,89	7,07	8,35	7,63	8,76	6,86	8,91	7,75	9,5	7,52	8,25	7,49	9,24	6,45	9,24	6,88	9,08
8	7,9	8,69	7,15	7,99	7,42	9,49	7,83	9,68	7,71	9,28	7,14	8,59	7,01	9,56	7,31	8,9	6,95	9,01
9	6,47	8,54	6,14	7,34	7,59	9,65	7,56	9,26	7,5	9,45	7,8	8,15	6,79	9,25	7,55	9,23	6,55	9,52
10	6,85	8,25	7,23	7,26	8,82	7,12	7,72	8,23	7,82	8,24	7,78	8,15	7,19	9,05	7,96	9,25	6,37	8,26
11	6,17	8,84	6,87	7,31	6,63	7,57	7,41	9,49	7,89	9,05	7,96	8,57	7,08	9,15	7,19	9,43	6,21	9,13
12	6,67	9,3	7,34	8,61	6,6	7,8	7,74	9,18	7,52	8,91	7,23	9,09	7,12	8,21	7,02	9,07	7,47	9,18
13	6,44	9,45	6,8	7,3	6,03	9,25	7,24	8,26	7,94	8,58	7,87	8,21	6,87	8,59	7,62	8,42	7,35	9,28
14	6,5	9,53	7,22	7,33	6,29	7,45	7,59	9,23	7,08	8,48	7,42	9,2	6,93	9,15	7,83	8,24	6,83	9,73
15	6,08	8,98	6,36	8,93	7,14	9,35	7,37	9,26	7,53	8,46	6,07	9,1	6,62	9,54	7,57	9,25	7,25	8,36
16	6,67	7,25	6,55	7,88	6,12	7,58	7,11	8,98	7,54	8,27	6,29	9,53	7,66	9,33	7,93	9,23	7,79	9,09
17	7,15	7,19	6,34	7,47	6,87	7,03	7,03	9,31	7,91	9,38	7,28	8,98	6,6	9,36	7,72	9,41	7,48	9,36
18	6,88	7,24	6,78	7,42	6,39	7,04	7,51	8,92	7,46	8,58	7,26	8,62	6,54	9,59	7,87	9,09	7,95	8,08
19	6,61	8,35	6,99	7,14	6,35	7,16	7,1	7,23	7,28	8,19	6,41	7,03	6,18	8,29	7,23	8,26	6,89	8,14
20	6,59	7,78	6,83	7,31	6,04	7,81	7,26	8,9	7,48	8,78	7,86	9,67	6,91	9,22	7,54	8,66	6,79	8,34
21	6,35	6,77	6,03	7,41	6,36	7,19	7,46	8,53	7,97	9,7	7,18	8,93	6,46	9,77	6,08	9,66	6,34	8
22	6,61	7,42	7,89	7,66	7,8	7,78	7,12	9,07	7,08	9,84	7,49	9,37	6,44	9,75	7,83	8,83	7,24	8,12
23	6,61	7,21	7,9	7,19	7,13	7,78	7,71	8,47	7,77	9,71	7,91	8,35	6,9	8,37	6,89	9,75	7,94	9,66
24	6,51	8,4	7,12	7,19	6,81	8,21	7,35	8,19	6,55	9,55	6,49	7,43	7,64	7,59	6,29	8,69	6,6	9,23
25	6,03	6,84	6,85	7,27	6,01	9,77	7,93	8,19	6,33	9,77	8,09	8,32	7,8	9	6,27	9,27	7,6	9,68
26	6,24	7,21	6,7	8,82	7,76	8,13	7,86	9,31	7,35	9,43	6,43	7,62	6,54	9,74	7,25	8,98	7,15	9,27
27	7,46	8,05	6,39	9,55	7,27	9,82	6,81	8,79	7,19	8,91	8,33	9,15	6,55	9,47	6,26	9,4	7,78	9,04
28	7,64	8,84	6,22	8,85	7,63	8,71	6,88	8,81	7,03	8,83	7,54	8,61	7,75	9,1	6,94	8,51	7,56	8,77
29	7,68	8,65	7,58	8,73	7,52	9,67	7,92	9,24	7,42	9,7	7,65	9,39	7,44	9,65	6,57	9,72	7,66	9,43
30	6,75	7,25	7,43	8,78	7,36	9,43	7,45	8,6	7,78	9,63	7,7	8,25	7,72	8,25	6,77	8,1	7,59	8,21

b. Oksigen terlarut (mg/l)

lanjutan

Hari ke -	D1		D2		D3		E1		E2		E3	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
1	7,91	9,17	7,62	8,8	6,08	8,11	6,14	7,07	7,87	8,86	6,82	8,28
2	7,53	9,76	6,46	8,6	6,59	8,06	6,02	8,76	7,95	8,77	7,63	8,64
3	7,83	9,26	6,69	8,16	7,31	8,25	7,98	8,36	6,72	9,52	6,58	9,4
4	7,29	8,29	7,2	9,3	7,24	8,16	7,29	8,55	7,67	8,03	7,2	8,36
5	6,28	9,39	6,4	8,67	6,35	9,1	6,13	9,68	7,94	9,5	6,07	9,74
6	6,5	8,12	7,68	8,43	7,83	8,24	7,61	8,25	6,61	8,26	7,78	8,27
7	6,14	7,41	7,82	8,21	6,15	7,3	7,53	9,83	7,6	9,67	6,9	9,68
8	6,79	8,37	8,83	9,04	6,46	8,76	6,13	8,04	7,87	8,68	6,29	9,27
9	6,79	9,28	7,83	9,45	7,48	8,11	7,89	8,2	7,23	8,56	6,75	8,75
10	6,49	7,32	6,94	9,52	7,71	9,28	6,89	8,24	6,77	9,72	6,87	9,77
11	7,82	8,72	6,14	9,49	7,5	8,85	7,6	9,25	6,48	8,98	7,56	9,16
12	6,55	9,62	6,58	8,94	6,33	8,93	6,41	8,77	7,47	9,12	6,33	8,71
13	6,02	7,11	7,91	8,21	7,48	9,23	7,79	9,18	6,11	9,28	7,02	9,72
14	7,87	9,77	7,85	8,12	7,87	9	7,98	8,1	7,27	8,11	7,19	9,02
15	7,56	8,43	7,64	8,65	7,91	8,14	7,6	9,37	6,3	9,05	7,39	9,07
16	7,8	9,7	7,08	9,59	6,83	8,11	8,46	9,22	7,91	9,12	6,25	8,32
17	7,32	9,39	7,51	9,59	7,14	7,8	7,63	8,01	7,94	8,87	7,4	9,11
18	7,18	9,08	7,11	8,02	7,95	8,02	8,95	8,47	7,68	9,3	7,63	9,38
19	7,24	7,95	8,98	9,14	6,02	7,23	9,51	7,71	6,43	7,06	6,98	7,32
20	6,94	8,51	6,84	9,75	6,72	9,26	8,79	9,08	6,83	9,04	6,95	8,27
21	7,59	9,05	8,46	9,67	7,02	9	7,41	9,41	7,89	8,63	7,76	9,54
22	6,76	9,1	7,04	7,19	7,11	9,27	7,73	8,53	6	7,87	7,64	9,37
23	7,79	9,4	6,11	7,78	7,96	9,1	7,94	8,34	7,27	7,82	7,17	9,06
24	7,01	8,73	8,66	8,43	7,26	8,4	6,9	7,62	7,65	7,86	7,56	8,13
25	7,36	8,64	9,5	9,32	6,72	9,49	7,44	9,08	7,94	8,02	6,43	8,8
26	7,87	9,68	8,69	9,74	7,23	9,66	8,49	8,43	6,57	8,39	6,87	8,69
27	7,33	8,62	7,3	9,31	6,7	8,96	8,32	9,09	6,53	8,64	6,1	8,58
28	7,86	8,69	7,44	8,99	7,47	8,94	8,47	9,12	7,85	8,71	7,95	8,6
29	6,26	9,44	7,35	9,7	7,66	8,72	8,18	9,77	6,11	7,94	6,16	7,28
30	7,18	8,7	8,59	9,61	7,11	8,27	8,87	9,2	7,57	8,76	7,14	8,77

c. pH

Hari ke -	A1		A2		A3		B1		B2		B3		C1		C2		C3	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
1	7,09	7,12	7,07	7,03	7,92	7,96	7,82	7,72	7,96	7,98	7,85	7,7	7,7	7,7	7,82	7,92	7,02	7,01
2	7,53	7,8	7,41	7,81	7,56	7,91	7,57	7,74	7,59	7,85	7,5	7,81	7,09	7,8	7,52	7,83	7,56	7,86
3	7,86	7,81	7,87	7,91	7,7	7,74	7,69	7,81	7,85	7,88	7,72	7,9	7,72	7,75	7,74	7,71	8,03	7,84
4	8,26	8,14	8,19	7,28	8,31	8,36	8,31	8,25	8,37	8,46	8,28	8,2	7,96	8	8,31	8,1	8,4	8,2
5	8,24	8,12	8,19	7,24	8,29	7,5	8,15	7,63	8,24	7,55	8,15	7,26	7,91	7,91	8,26	7,3	8,28	8,2
6	8,17	8,12	8,16	8,1	8,28	8,13	8,13	7,65	8,21	7,45	8,21	7,43	8,03	8,25	8,24	8,15	8,21	7,25
7	8,17	8,32	8,15	8,45	8,27	7,5	8,23	8,33	8,26	8,15	8,27	8,11	8,07	8,1	8,23	8,34	8,2	8,25
8	7,25	7,79	7,21	7,52	7,52	8,3	7,22	7,54	7,59	7,99	7,32	7,67	7,23	7,9	7,44	8,32	7,37	7,81
9	7,75	7,73	7,67	7,25	7,97	7,83	7,85	7,74	7,87	7,62	7,87	7,81	7,53	7,45	7,95	7,62	7,85	7,92
10	8,01	7,79	8,06	7,06	8,02	7,03	7,95	7,84	8,05	7,25	7,97	7,45	7,92	7,35	8,03	7,25	8,11	7,35
11	7,9	7,82	8,01	7,84	8,11	7,64	8,07	7,65	8,14	7,46	8,08	7,56	7,82	7,41	8,14	7,29	7,92	7,81
12	7,99	8,36	8,03	7,25	8,08	7,45	8,09	8,12	8,12	7,75	8,07	7,28	7,79	8,16	8,09	7,29	8,05	8,11
13	8,05	7,65	8,21	7,46	8	7,82	7,89	7,25	8,15	8	7,95	7,92	8,04	7,15	7,96	8,11	8,11	7,9
14	7,72	7,5	7,6	7,77	7,62	7,43	7,64	7,46	7,7	7,77	7,63	7,82	7,57	7,65	7,64	7,73	7,78	7,65
15	8,15	8,02	8,25	8,09	8,23	8,12	8,22	8,14	8,22	7,92	8,22	7,65	8,18	7,58	8,22	8,03	8,22	7,23
16	7,99	8,12	7,88	7,53	8,02	7,81	7,99	8,02	8,04	7,94	7,96	8,24	7,64	7,52	8	7,73	8	7,82
17	8,24	8,18	8,2	8,29	8,24	8,18	8,24	8,12	8,22	8,19	8,25	8,12	8,19	7,92	8,24	8,14	8,26	8,18
18	8,4	8,21	8,46	8,15	8,35	8,19	8,29	8,18	8,4	8,18	8,28	8,11	8,41	8,17	8,3	8,19	8,4	8,24
19	7,88	8,18	7,86	7,93	8,05	7,77	8,08	7,95	8,11	8,17	8,11	7,88	7,78	7,84	8,05	7,87	7,97	8,14
20	8,01	8,42	8,08	8,41	8,1	8,39	8,17	8,4	8,2	8,41	8,08	8,36	8,1	8,26	8,08	8,37	8,15	8,43
21	8,2	7,66	8,19	7,87	8,12	7,95	8,35	7,84	7,82	7,16	8,15	7,85	8,2	7,81	8,04	7,92	8,33	7,47
22	8,35	8,16	8,38	8,07	8,37	7,91	8,37	8	8,35	8,42	8,38	8,08	8,3	8,16	8,37	7,99	8,36	8,16
23	8,22	8	8,23	8,02	8,13	8,1	8,13	8	8,27	8	8,14	7,9	8,26	8,01	8,05	7,96	8,27	8,02
24	8,01	8,05	7,61	7,94	8,2	8,07	8,01	8,05	8,15	8,5	8,21	8,02	7,49	7,9	8,21	8,09	8,13	8,11
25	7,87	7,05	8,05	7,96	7,88	7,87	7,88	7,79	7,96	8,01	7,95	7,25	7,84	7,32	7,79	7,24	7,93	7,15
26	8,42	7,78	8,15	7,91	8,29	7,95	8,5	8,01	8,25	8,04	8,56	7,95	8,43	8,05	8,23	8,05	8,16	8,13
27	8,08	8,02	8,07	7,85	8,09	8,01	8,12	8,18	8,08	8,2	8,13	8,25	8,09	8,03	8,12	7,99	8,04	8,08
28	7,85	7,98	7,79	7,96	7,85	7,97	7,84	7,99	7,9	8,02	7,89	8,02	7,25	7,9	7,87	8,15	7,92	7,98
29	8,08	7,98	7,96	8,02	8,11	7,65	8	7,35	8,12	8,45	8,08	8,36	7,79	7,45	8,15	7,65	8,09	7,54
30	7,92	8,49	7,91	8,33	7,41	8,23	8,02	8,28	8,31	8,5	8,06	8,35	7,19	8,39	8,11	8,06	7,98	8,1

c. pH

lanjutan

Hari ke -	D1		D2		D3		E1		E2		E3	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
1	7,8	7,82	7,12	7,3	7,98	8,1	7,98	8,13	7,82	7,91	7,86	7,92
2	7,55	7,8	7,54	7,84	7,59	7,88	7,32	7,9	7,4	7,75	7,50	7,83
3	7,76	7,84	7,82	7,83	7,9	7,45	7,81	7,82	7,7	7,63	7,74	7,52
4	8,31	7,92	8,24	7,64	8,45	7,55	8,18	8,14	8,28	7,26	8,26	7,3
5	8,24	8,14	8,28	8,1	8,23	7,65	8,24	7,45	8,19	7,32	8,22	7,44
6	8,07	7,14	8,26	7,2	8,22	7,19	8,3	7,35	8,09	7,4	8,12	7,28
7	8,23	8,2	8,15	8,12	8,23	8,34	8,11	8,01	8,25	8,2	8,21	8,09
8	7,55	8,27	7,21	7,55	7,47	7,92	7,21	7,88	7,49	8,15	7,61	8,36
9	7,89	7,65	7,71	7,82	7,99	7,63	7,61	7,62	7,84	7,43	7,85	7,92
10	8	7,42	7,97	7,25	8,08	7,49	8,07	7,72	8,12	7,05	8,01	7,95
11	8,18	8,01	7,9	8,21	8,12	8,12	7,89	8,14	8,11	8,1	8,19	8,09
12	8,11	7,92	7,95	8,28	8,12	7,81	8,01	8,32	8,11	8,24	8,13	7,97
13	7,9	8,23	8,15	7,92	8,13	7,28	8,23	7,21	7,91	7,05	7,92	8,32
14	7,6	7,8	7,69	7,53	7,76	7,89	7,52	7,68	7,63	7,53	7,62	7,43
15	8,18	8,24	8,25	7,94	8,22	7,68	8,21	7,72	8,16	7,54	8,18	8,14
16	7,99	7,44	7,85	7,23	8,06	8,01	7,7	7,42	8,01	7,99	7,99	7,32
17	8,24	8,16	8,18	8,12	8,24	8,21	8,23	8,06	8,25	8,13	8,24	8,15
18	8,19	8,19	8,43	8,17	8,4	8,26	8,45	8,15	8,24	8,2	8,2	8,21
19	8,09	8,13	7,86	7,95	8,06	8,09	7,84	7,93	8,06	8,02	8,08	8,06
20	8,2	8,42	7,92	8,41	8,13	8,43	8,05	8,37	8,15	8,37	8,22	8,35
21	8,24	7,7	8,22	7,85	8,29	7,28	8,1	7,86	8,13	7,72	8,23	7,77
22	8,37	7,91	8,37	8,19	8,4	8,24	8,35	8,01	8,36	8	8,35	8,04
23	8,21	8,09	8,24	8,11	8,13	7,95	8,21	7,97	8,16	7,96	8,19	7,97
24	8,07	8,13	7,94	8,03	8,14	8,37	7,57	7,92	8,01	8,3	8,03	8,25
25	7,91	7,03	7,83	7,15	7,96	7,42	8,03	7,65	7,89	7,69	7,87	7,82
26	8,42	8,12	8,43	8,16	8,23	8,07	8,42	8,17	8,49	8,15	8,45	8,07
27	8	7,92	8,11	7,99	8,1	7,99	8,04	7,98	8,05	8,09	8,03	8,11
28	7,88	7,94	7,74	8	7,97	8,02	7,65	7,95	7,92	7,98	7,94	8
29	8,11	7,56	7,99	7,45	8,09	7,89	7,89	8,08	8,14	8,02	8,07	8,04
30	8,03	8,45	8,45	8,37	8,32	8,26	8,22	8,31	8,07	8,25	8,04	8,22

d. Ammonia (mg/l)

Perlakuan	Ulangan	Absorbansi	Hari ke - 0	Absorbansi	Hari ke - 10	Absorbansi	Hari ke - 20	Absorbansi	Hari ke - 30	Rata-rata
A	1	0,07	0,06	0,11	0,16	0,14	0,24	0,14	0,23	0,19
	2	0,07	0,06	0,09	0,10	0,16	0,29	0,13	0,21	
	3	0,07	0,06	0,09	0,10	0,20	0,40	0,18	0,35	
B	1	0,07	0,06	0,11	0,15	0,23	0,48	0,18	0,35	0,29
	2	0,07	0,06	0,15	0,28	0,22	0,43	0,27	0,57	
	3	0,07	0,06	0,11	0,17	0,20	0,41	0,21	0,43	
C	1	0,07	0,06	0,24	0,50	0,23	0,48	0,16	0,30	0,34
	2	0,07	0,06	0,21	0,41	0,22	0,45	0,20	0,39	
	3	0,07	0,06	0,19	0,38	0,25	0,51	0,22	0,44	
D	1	0,07	0,06	0,21	0,42	0,25	0,51	0,24	0,51	0,32
	2	0,07	0,06	0,21	0,43	0,21	0,42	0,17	0,31	
	3	0,07	0,06	0,22	0,45	0,19	0,36	0,16	0,28	
E	1	0,07	0,06	0,34	0,75	0,29	0,63	0,20	0,41	0,46
	2	0,07	0,06	0,29	0,63	0,39	0,89	0,27	0,59	
	3	0,07	0,06	0,25	0,53	0,16	0,29	0,28	0,60	