

**PENGARUH FREKUENSI PEMBERIAN PAKAN ALAMI CACING SUTERA
(*Tubifex* sp.) TERHADAP KELULUSHIDUPAN DAN PERTUMBUHAN BENIH
LOBSTER AIR TAWAR (*Cherax quadricarinatus*) UKURAN 2,5-3 CM**

**SKRIPSI
MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
(BUDIDAYA PERAIRAN)**

Oleh :

EMMA SULISTIOWATI

0410850030-85



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

MALANG

2008

**PENGARUH FREKUENSI PEMBERIAN PAKAN ALAMI CACING SUTERA
(*Tubifex* sp.) TERHADAP KELULUSHIDUPAN DAN PERTUMBUHAN BENIH
LOBSTER AIR TAWAR (*Cherax quadricarinatus*) UKURAN 2,5-3 CM**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Perikanan dan Ilmu Kelautan pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya Malang

Oleh :

EMMA SULISTIOWATI

0410850030-85

Dosen Penguji I

(Ir. Prapti Sunarmi)
Tanggal :

Dosen Penguji II

(Ir. Agoes Soeprijanto, MS)
Tanggal :

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Ir. Arning Wilujeng E, MS)
Tanggal :

Dosen Pembimbing II

(Ir. Soelistyowati)
Tanggal :

Mengetahui,

Ketua Jurusan

(Ir. Maheno Sri Widodo, MS)
Tanggal :

RINGKASAN

EMMA SULISTIOWATI. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Alami Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) Terhadap Kelulushidupan Dan Pertumbuhan Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Ukuran 2,5-3 cm. Di bawah Bimbingan **Ir. ARNING WILUJENG E., MS dan Ir. SOELISTYOWATI.**

Pada budidaya lobster air tawar, pakan merupakan salah satu hal yang paling penting dan harus diperhatikan dalam meningkatkan produksi lobster. Lobster yang dipelihara dapat hidup dan tumbuh dengan sempurna apabila jenis pakan, kandungan nutrisi, dosis dan frekuensi pemberian pakan tepat. Pemberian pakan pada waktu dan frekuensi yang tidak tepat akan memberikan pencemaran air oleh pakan yang tersisa. Di habitat aslinya lobster air tawar merupakan pemakan segala (*omnivora*). Bahan-bahan hewani dan nabati sangat disukainya. Lobster memakan bahan hewani antara lain cacing sutera sedangkan bahan nabati yang sering dimakan oleh lobster adalah tanaman air seperti lumut dan akar selada air.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu diketahui dosis optimal pemberian pakan alami cacing sutera (*Tubifex* sp.) sebesar 4,44% BB/hari sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui frekuensi pemberian pakan yang tepat sehingga dapat diperoleh pertumbuhan dan kelulushidupan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang terbaik.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi dan Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Mei-Juni 2008. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh frekuensi pemberian pakan alami cacing sutera (*Tubifex* sp.) yang tepat yang menghasilkan kelulushidupan dan pertumbuhan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang terbaik.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan model rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah pemberian pakan alami cacing sutera (*Tubifex* sp) dengan frekuensi yang berbeda yaitu pemberian pakan dengan frekuensi 1 kali (perlakuan A), pemberian pakan dengan frekuensi 2 kali (perlakuan B), pemberian pakan dengan frekuensi 3 kali (perlakuan C) dan pemberian pakan dengan frekuensi 4 kali (perlakuan D). Parameter utama yang diamati dan dianalisis adalah kelulushidupan, laju pertumbuhan spesifik, rasio konversi pakan dan rasio efisiensi protein serta parameter penunjang adalah kualitas air yang meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi pemberian pakan pada lobster air tawar tidak memberikan pengaruh terhadap kelulushidupan, laju pertumbuhan spesifik, rasio konversi pakan dan rasio efisiensi protein. Dari hasil penelitian diperoleh nilai kelulushidupan 86,67%-100%, laju pertumbuhan spesifik antara $1,65 \pm 0,24$ – $2,15 \pm 0,29$ % BB/ hari, rasio konversi pakan sebesar $0,20 \pm 0,03$ – $0,25 \pm 0,04$ dan nilai rasio efisiensi protein sebesar $5,22 \pm 0,78$ – $6,66 \pm 1,10$. Perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan D (frekuensi pemberian pakan 4 kali) dengan nilai laju pertumbuhan spesifik (SGR) sebesar $2,15 \pm 0,29$ % BB/hari, rasio konversi pakan (FCR) sebesar $0,20 \pm 0,03$ dan rasio

efisiensi pakan (PER) sebesar $6,66 \pm 1,10$. nilai kelulushidupan (*Survival rate*) tertinggi diperoleh pada perlakuan A dan C yaitu sebesar 100%.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pola pemberian pakan cacing sutera (*Tubifex sp.*) pada lobster air tawar dengan frekuensi pemberian pakan 4 kali dengan dosis 4,44% dengan jumlah pakan pada malam hari lebih banyak dari pada siang hari karena lobster bersifat nokturnal serta perlu dilakukan penelitian dengan mengkombinasikan pakan cacing sutera (*Tubifex sp.*) dengan jenis pakan yang lain untuk melengkapi nutrisi yang belum terkandung dalam cacing sutera (*Tubifex sp.*), misalnya dari pakan nabati yang kaya vitamin.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

Atas terselesaikannya skripsi ini, penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada:

- Ir. Arning Wilujeng E., MS , selaku Dosen Pembimbing I.
- Ir. Soelistyowati, selaku Dosen Pembimbing II.
- Ir. Prapti Sunarmi, selaku dosen Penguji I.
- Ir. Agoes Soeprijanto, MS, selaku dosen Penguji II.
- Kedua orang tua (Bapak dan Ibu) serta Nenek dan kedua kakak penulis yang telah banyak memberikan dukungan dan doa.
- Teman-teman penulis yang banyak memberikan bantuan selama ini.
- Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna untuk itu penulis mengharap kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak.

Malang, Agustus 2008

Penulis

DAFTAR ISI

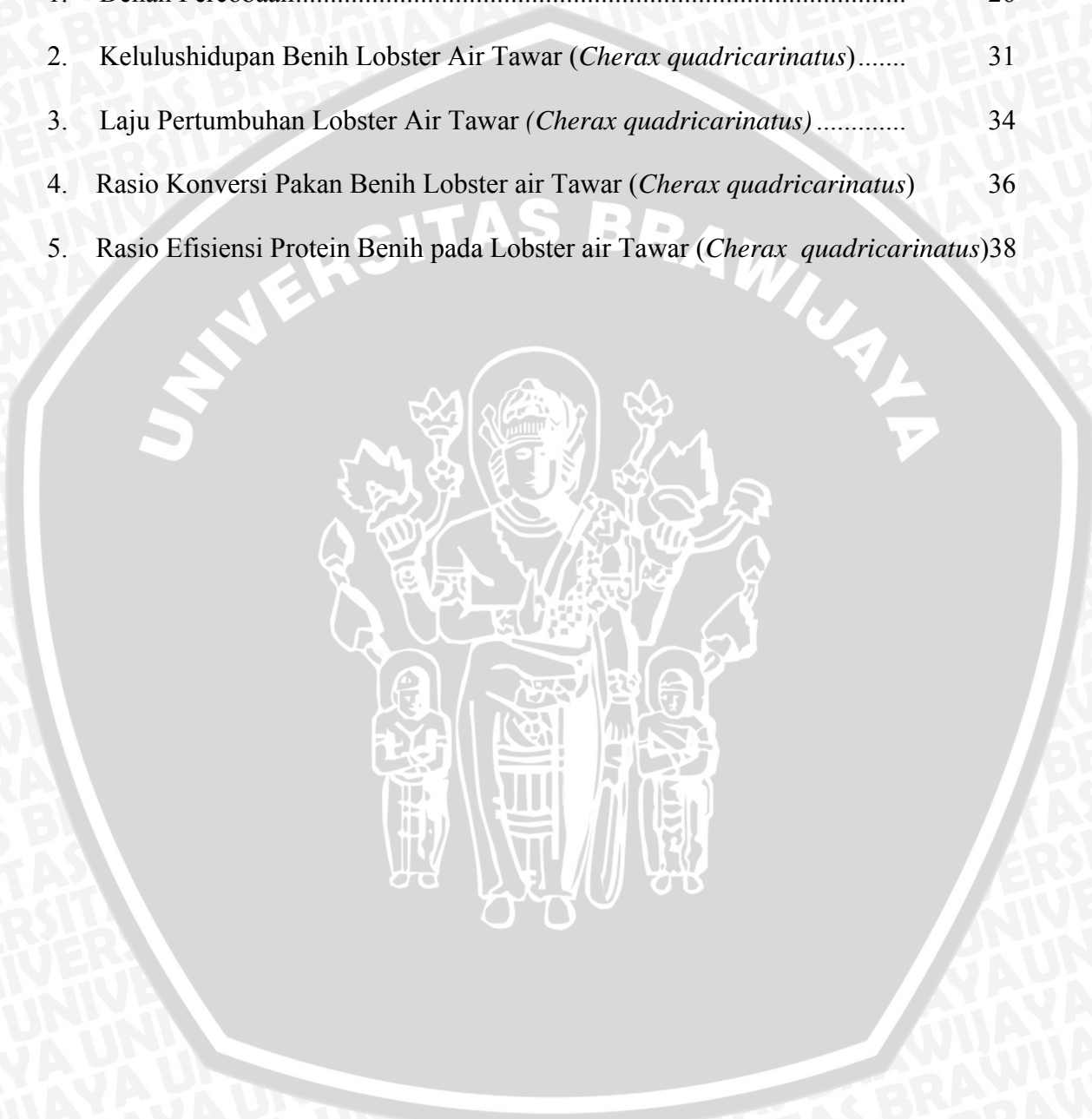
	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kegunaan Penelitian.....	4
1.5 Hipotesis.....	4
1.6 Tempat dan Waktu.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Biologi Lobster Air Tawar.....	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi.....	5
2.1.2 Habitat dan Daerah Penyebaran.....	7
2.2 Sifat dan Tingkah Laku Ikan.....	8
2.2.1 Hewan Kanibal.....	8
2.2.2 Nokturnal.....	8
2.2.3 Pergantian Kulit (<i>Moulting</i>).....	8
2.2.4 Sistem Reproduksi.....	10
2.3 Media Pemeliharaan.....	11
2.4 Pakan dan Pemberian Pakan.....	12
2.5 Frekuensi Pemberian Pakan.....	14
2.6 Pakan Alami Cacing Sutera (<i>Tubifex sp.</i>).....	15
2.6.1 Klasifikasi dan Morfologi Cacing Sutera (<i>Tubifex sp.</i>).....	15
2.6.2 Kandungan Gizi Cacing Sutera (<i>Tubifex sp.</i>).....	17
2.7 Pertumbuhan Lobster Air Tawar.....	17
2.8 Kualitas Air.....	18
2.7.1 Suhu.....	19
2.7.2 Oksigen Terlarut (DO).....	20
2.7.3 Derajat keasaman (pH).....	21
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	23

3.1 Materi Penelitian.....	23
3.1.1 Organisme Uji.....	23
3.1.2 Media uji.....	23
3.1.3 Pakan uji.....	23
3.1.4 Alat-alat penelitian.....	24
3.1.5 Bahan-bahan Penelitian.....	24
3.2 Metode dan Rancangan Penelitian.....	24
3.2.1 Metode Penelitian.....	24
3.2.2 Rancangan Penelitian.....	25
3.3 Prosedur Penelitian.....	26
3.3.1 Persiapan Penelitian.....	26
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian.....	27
3.4 Parameter Penelitian.....	28
3.4.1 Parameter Utama.....	28
3.4.2 Parameter Penunjang.....	29
3.5 Analisis Data.....	30
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Kelulushidupan (<i>Survival Rate</i>).....	31
4.2 Laju Pertumbuhan Spesifik (<i>Specific Growth Rate</i>).....	33
4.3 Rasio Konversi Pakan/ <i>Food Conversion Ratio</i> (FCR).....	35
4.4 Rasio Efisiensi Protein/ <i>Protein Efficiency Ratio</i> (PER).....	38
4.5 Kualitas Air.....	40
4.5.1 Suhu.....	40
4.5.2 Derajat Keasaman (pH).....	41
4.5.3 Oksigen Terlarut (DO).....	42
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	48

Tabel	Halaman
1. Data Persentase Kelulushidupan Benih Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>).....	31
2. Hasil Sidik Ragam Kelulushidupan Benih Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>).....	32
3. Laju Pertumbuhan Spesifik Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	33
4. Hasil Sidik Ragam Laju pertumbuhan Spesifik Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>).....	34
5. Rasio Konversi Pakan Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	36
6. Hasil Sidik Ragam Rasio Konversi Pakan Lobster Air Tawar	37
7. Rasio Efisiensi Protein pada Benih Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	38
8. Hasil Sidik Ragam Rasio Efisiensi Protein pada Benih Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>).....	39
9. Parameter Rata-Rata Kualitas Air Selama Penelitian	40
10. Hasil Sidik Ragam Suhu (pagi) Media Pemeliharaan Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	40
11. Hasil Sidik Ragam Suhu (sore) Media Pemeliharaan Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	41
12. Sidik ragam pH (pagi) Media Pemeliharaan Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	41
13. Sidik Ragam pH (sore) Media Pemeliharaan Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	42
14. Sidik Ragam DO (pagi) Media Pemeliharaan Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	42
15. Sidik Ragam DO (sore) Media Pemeliharaan Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Denah Percobaan.....	26
2. Kelulushidupan Benih Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>).....	31
3. Laju Pertumbuhan Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>).....	34
4. Rasio Konversi Pakan Benih Lobster air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	36
5. Rasio Efisiensi Protein Benih pada Lobster air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	38



DAFTAR LAMPIRAN

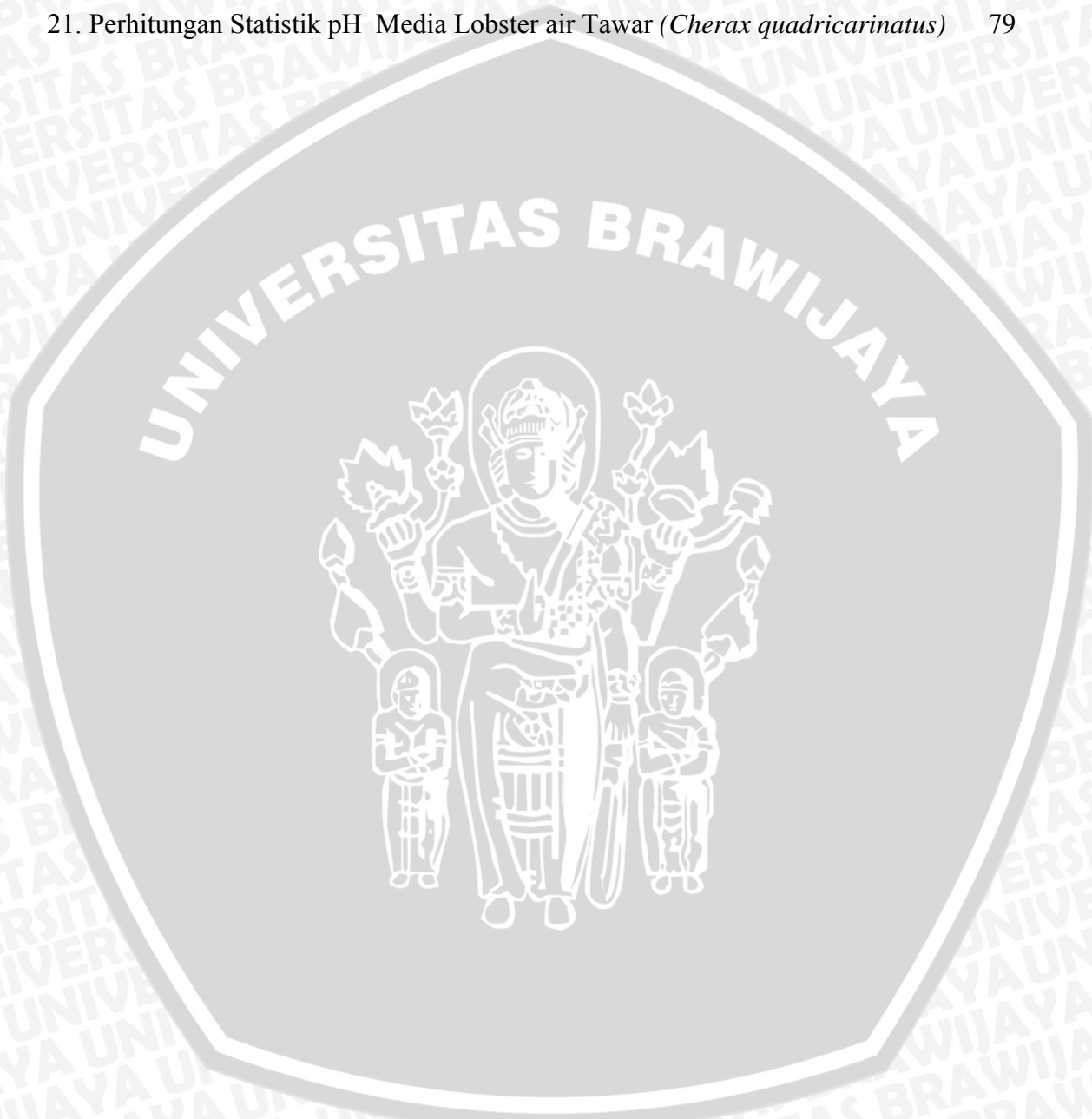


Lampiran	Halaman
1. Gambar Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>).....	48
2. Gambar Cacing Sutera (<i>Tubifex sp</i>).....	49
3. Gambar Media Pemeliharaan Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	50
4. Kegiatan Selama Penelitian.....	51
5. Data Kelulushidupan Benih Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	52
6. Perhitungan Statistik Kelulushidupan Lobster Air tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>) 53	53
7. Data Ganti Kulit (<i>Moulting</i>) Selama Penelitian	55
8. Data Biomass dan Berat Individu Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	56
9. Hasil Analisis Uji Proksimat Cacing Sutera (<i>Tubifex sp</i>).....	57
10. Data Laju Pertumbuhan Spesifik Benih Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>).....	58
11. Perhitungan Statistik Laju Pertumbuhan Spesifik Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>).....	59
12. Data Rasio Konversi Pakan Benih Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	61
13. Perhitungan Statistik Rasio Konversi Pakan Lobster air tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>).....	62
14. Data Rasio Efisiensi Protein pada Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	64
15. Perhitungan Statistik Rasio Efisiensi Protein Lobster air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>).....	65
16. Data Pengamatan Suhu Media Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>) Selama Penelitian.....	67
17. Perhitungan Statistik Suhu Media Lobster air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	69
18. Data Pengamatan pH Media Lobster Air Tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>) Selama Penelitian.....	72

19. Perhitungan Statistik pH Media Lobster air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) 74

20. Data Pengamatan DO Media Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Selama Penelitian..... 77

21. Perhitungan Statistik pH Media Lobster air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) 79



1 PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Lobster termasuk dalam kelas udang-udangan, keberadaannya telah diketahui masyarakat dengan mengandalkan penangkapan dari laut. Selain lobster air laut sebenarnya terdapat banyak jenis lobster air tawar. Hingga kini belum banyak masyarakat yang mengenal dan menggeluti organisme ini, masyarakat lebih mengenal dengan lobster air laut (Iskandar, 2003).

Lobster air tawar sering juga disebut dengan nama *Queensland red claw* atau *red claw*. *Cherax quadricarinatus* adalah salah satu jenis udang air tawar (*crayfish*) yang berasal dari Australia. Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) termasuk jenis hewan akuatik yang tersebar di seluruh dunia mulai Australia, New Zealand, Jepang, Cina, Madagaskar dan Eropa (Lukito dan Surip, 2007).

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi yang cukup besar untuk perkembangan budidaya lobster air tawar, dikarenakan iklim dan siklus musim sangat memungkinkan lobster dibudidayakan sepanjang tahun. Lobster air tawar terutama jenis *red claw* dapat berkembang biak 4-5 kali dalam setahun pada perairan yang kaya akan sumber pakan bagi lobster. Ketersediaan pakan alami tersebut sangat memungkinkan lobster air tawar tumbuh dan berkembang biak dengan cepat (Kurniawan dan Hartono, 2006).

Keunggulan-keunggulan lobster air tawar dibanding komoditas perikanan lainnya antara lain, mudah dibudidayakan, pertumbuhan relatif lebih cepat dibanding lobster air laut serta tekstur daging lobster air tawar yang halus dan kenyal. Lobster air tawar juga memiliki kandungan lemak, kolesterol dan garam yang rendah sehingga aman dikonsumsi oleh semua kalangan konsumen (Wiyanto dan Hartono, 2003).

Salah satu faktor penentu dalam keberhasilan usaha budidaya lobster adalah pemberian dan penyediaan pakan yang tepat. Saat ini, pakan alami banyak ragamnya, dari yang hidup di perairan hingga yang di darat, seperti plankton, ikan kecil, tumbuhan tingkat tinggi, serangga dan binatang melata. Keragaman pakan alami ini dipicu oleh kebutuhan pakan lobster yang semakin variatif. Keberadaan pakan alami di alam sangat tergantung dari perubahan lingkungan, seperti kandungan bahan organik, fluktuasi suhu dan intensitas cahaya matahari.

Pakan alami merupakan salah satu penunjang bagi kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih. Kelebihan makanan alami adalah memiliki gizi yang relatif tinggi, memiliki warna yang menarik sehingga ikan atau udang tertarik untuk memakannya, dapat bergerak sehingga merangsang ikan atau udang untuk menangkapnya, memiliki kemampuan berkembang biak dengan cepat dalam waktu yang relatif singkat, sehingga ketersediaannya terjamin sepanjang waktu dan dapat dibudidayakan dengan biaya yang relatif murah (Purnomo, *et al.*, 2001).

Untuk mempercepat pertumbuhan lobster, yang harus diperhatikan adalah jumlah pemberian pakan dan frekuensi pemberian pakan tersebut untuk mencapai pertumbuhan lobster (*Cherax quadricarinatus*) yang optimal.

1.2 Perumusan Masalah

Pada budidaya lobster air tawar, pakan merupakan salah satu hal yang paling penting dan harus diperhatikan dalam meningkatkan produksi lobster. Lobster yang dipelihara dapat hidup dan tumbuh dengan sempurna apabila jenis pakan, kandungan nutrisi, dosis dan frekuensi pemberian pakan tepat. Pemberian pakan pada waktu dan frekuensi yang tidak tepat akan memberikan pencemaran air oleh pakan yang tersisa.

Di habitat aslinya lobster air tawar merupakan pemakan segala (*omnivora*). Bahan-bahan hewani dan nabati sangat disukainya. Lobster memakan bahan hewani antara lain cacing sutera, sedangkan bahan nabati yang sering dimakan oleh lobster adalah tanaman air dan akar selada air.

Cacing sutera termasuk dalam filum annelida. Cacing ini juga dijuluki sebagai cacing rambut karena bentuknya yang menyerupai rambut. Panjang tubuh cacing sutera 10-30 mm. Tubuhnya bewarna merah kecoklatan dan beruas-ruas. Di perairan cacing ini tampak seperti koloni lumut merah yang melambai. Selain mengandung protein 57 % dan lemak 13,30 %, cacing sutera juga mengandung mineral dan pigmen karoten berupa astaxanthin (Bachtiar, 2003).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Qomaruddin (2008) mengenai "optimalisasi pemberian cacing sutera (*Tubifex sp*) untuk kelulushidupan dan pertumbuhan benih lobster air tawar" diperoleh dosis pemberian pakan terbaik sebesar 4,44 % BB/hari, namun belum diperoleh informasi mengenai frekuensi pemberian pakan yang tepat untuk pertumbuhan dan kelulushidupan lobster. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai frekuensi pemberian pakan cacing sutera (*Tubifex sp*) terhadap benih lobster air tawar.

1.3 Tujuan Penelitian

- Untuk mengetahui pengaruh frekuensi pemberian pakan alami cacing sutera (*Tubifex sp.*) yang tepat yang memberikan kelulushidupan dan pertumbuhan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang terbaik.

1.4 Kegunaan penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang frekuensi pemberian pakan yang tepat yang dapat memberikan kelulushidupan dan pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) tertinggi.

1.5 Hipotesis

H₀: Diduga frekuensi pemberian pakan alami cacing sutera yang berbeda tidak memberikan pengaruh pada kelulushidupan dan pertumbuhan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*).

H₁: Diduga frekuensi pemberian pakan alami cacing sutera (*Tubifex* sp.) yang berbeda memberikan pengaruh pada kelulushidupan dan pertumbuhan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*).

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi dan Reproduksi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Mei - Juni 2008.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Lobster Air Tawar

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi Lobster air tawar menurut Lukito dan Surip (2007), adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda / crustacea
Sub filum	: Crustaceae
Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Pleocyemata
Infraordo	: Astacidea
Superfamili	: Parastacoidea
Famili	: Parastacidae
Genus	: Cherax
Spesies	: <i>Cherax quadricarinatus</i>

Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) sering disebut dengan nama *Queensland red claw* atau *red claw.C. quadricarinatus*. Tubuh *red claw* berwarna biru kehijauan. Jantan yang sudah dewasa memiliki capit berwarna merah di bagian luarnya. Wiyanto dan Rudi (2007) menambahkan bahwa panjang tubuh *red claw* dewasa mencapai 50 cm dengan bobot berat sekitar 800 - 1.000 gram per ekor. Gambar Lobster air terdapat pada Lampiran 1.

Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dikenal dengan sebutan *Red claw*. Disebut demikian karena lobster air tawar dewasa jenis ini capit bagian luarnya

mempunyai warna merah khususnya pada jantan. Lobster air tawar dengan dasar warna hijau coklat ini di daerah asalnya merupakan makanan penduduk setempat. *Cherax quadricarinatus* sangat mudah dibedakan dari jenis cherax lainnya. Hal ini dicirikan dalam nama latinnya yaitu *quadricarinatus* yang artinya mempunyai empat buah lunas (quadri= empat, carinatus= carinae, bentukan menyerupai lunas) (Anonymous, 2004a).

Tubuh lobster air tawar terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian depan yang terdiri dari kepala dan dada yang disebut *cephalothorax*. Sementara bagian belakang terdiri dari badan dan ekor yang disebut *abdomen*. Kepala ditutupi oleh kulit atau cangkang kepala (*carapace*). Kelopak kepala bagian depan disebut *Rostrum* atau cucuk kepala. Bentuknya meruncing dan bergerigi (Wiyanto dan Rudi, 2007).

Cephalothorax terdiri dari 14 somit yang mengalami fusi, masing-masing dengan sepasang *appendages*, 6 somit pertama terdiri dari *cephalon* dan 8 terakhir pada *thorax*. *Appendages* pada *thorax* mencakup mata, antena dan antenula, mulut serta 5 pasang kaki jalan (Lukito dan Surip, 2007). Kepala lobster terdiri dari enam bagian ruas. Pada ruas pertama terdapat mata sepasang mata yang bertangkai dan bisa digerakkan. Pada ruas kedua dan ketiga terdapat sepasang sungut kecil (*antenula*) dan sungut besar. Untuk ruas keempat, kelima dan keenam terdapat rahang bawah (*mandibula*), rahang atas (*maxilla I*) dan *maxilla II*. Ketiga bagian ini berfungsi sebagai alat makan. Di bagian kepala terdapat lima pasang kaki (*periopod*). Kaki pertama, kedua dan ketiga mengalami perubahan bentuk dan fungsi menjadi capit (*chela*). Capit pertama berfungsi sebagai senjata untuk menghadapi lawan. Kadang kala capit tersebut juga digunakan sebagai alat yang berfungsi sebagai tangan atau menyuapi mulut ketika makan. Sementara dua pasang kaki lainnya digunakan sebagai alat untuk bergerak atau sebagai kaki jalan

(*walking legs*). Sementara bagian ekor terdiri dari dua bagian yaitu ekor kipas (*uropoda*) dan ujung ekor (*telson*) (Wiyanto dan Rudi, 2007).

2.1.2 Habitat dan Daerah Penyebaran

Habitat alam lobster air tawar adalah danau, rawa atau sungai yang berlokasi di daerah pegunungan. Disamping itu diketahui sifat endemik karena terdapat spesifikasi pada spesies lobster air tawar yang ditemukan di habitat alam tertentu. Lobster air tawar cenderung bersembunyi di celah-celah dan rongga-rongga seperti bebatuan, potongan pohon dan diantara akar tanaman rawa-rawa (Iskandar, 2003).

Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) sering disebut dengan nama *Queensland red claw* atau *red claw*. *C. quadricarinatus* adalah salah satu jenis udang air tawar (*crayfish*) yang berasal dari Australia. Udang ini banyak ditemukan di sungai air deras serta danau di pantai utara dan daerah timur laut Queensland (Lukito dan Surip, 2007).

Berdasarkan daerah penyebarannya, lobster air tawar terdiri dari tiga keluarga besar yaitu *Astacidae*, *Cambaridae* dan *Parastacidae*. Secara alami keluarga lobster air tawar tersebut menyebar hampir di seluruh benua kecuali Afrika dan Antartika, meskipun di kedua benua tersebut pernah ditemukan fosilnya. Keluarga *Astacidae* banyak ditemukan di perairan bagian barat Rocky Mountains di barat laut Amerika Serikat sampai Kolombia, Kanada dan juga di Eropa. Keluarga *Cambaridae* banyak ditemukan di bagian timur Amerika Serikat (80 % dari jumlah spesies) dan bagian selatan Meksiko, sementara keluarga *Parastacidae* ditemukan banyak hidup di perairan Australia, Selandia Baru, Amerika Selatan dan Madagaskar. Di Indonesia terutama di perairan Jayawijaya, Papua, juga hidup beberapa spesies dari keluarga *Parastacidae* (Wiyanto dan Rudi, 2007).

2.2 Sifat dan Tingkah Laku

2.2.1 Hewan Kanibal

Lobster memiliki sifat kanibal yaitu sifat yang suka memangsa jenisnya sendiri. Sifat ini muncul sejak lobster masih kecil. Sifat kanibal pada lobster akan lebih nyata jika terjadi kekurangan makanan. Sifat kanibal juga muncul terutama pada lobster sehat terhadap lobster yang sedang ganti kulit. Dalam keadaan lemah, lobster yang mengalami ganti kulit akan dimangsa oleh lobster yang tidak sedang ganti kulit. Untuk menghindari kanibalisme tersebut biasanya lobster yang akan mengalami ganti kulit mencari tempat persembunyian (Wiyanto dan Rudi, 2007).

2.2.2 Nokturnal

Salah satu sifat yang penting adalah nokturnal, yaitu sifat binatang yang aktif mencari makan pada malam hari (Soetomo, 2000). Lobster lebih banyak beraktivitas dan mencari makan pada malam hari atau saat gelap. Karena itu, pemberian pakan pada lobster sebaiknya pada malam hari. Pada siang hari atau saat terang, lobster cenderung diam pada tempat persembunyian (Lim Cie Wie, 2006).

2.2.3 Pergantian Kulit (*Moulting*)

Ganti kulit (*moulting*) merupakan proses alamiah yang terjadi pada lobster air tawar. Sebagai hewan dengan kerangka luar (eksoskeleton), lobster air tawar perlu mengganti kerangkanya tersebut bila badannya telah membesar. Hal ini dilakukan karena kerangka bagian luar yang bersifat kaku dan tidak ikut tumbuh. Selanjutnya dijelaskan pula bahwa selama hidupnya lobster mengalami ganti kulit (*moulting*) hingga puluhan kali. Ganti kulit (*moulting*) pertama terjadi setelah burayak melepaskan diri dari

induknya. Frekuensi ganti kulit (*moulting*) selalu beriringan dengan penambahan umur dan tingkat laju pertumbuhan. Semakin baik pertumbuhan, proses ganti kulit (*moulting*) akan sering terjadi. Pada periode *juvenile*, ganti kulit (*moulting*) bisa berlangsung setiap 10 hari (Lukito dan Surip, 2007).

Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Wiyanto dan Rudi (2007) bahwa lobster yang masih muda akan lebih sering mengalami ganti kulit (*moulting*) dibandingkan dengan lobster dewasa. Hal ini disebabkan lobster muda masih mengalami proses pertumbuhan.

Sekitar 2-3 jam sebelum ganti kulit (*moulting*), lobster akan terlihat sangat lemah dan seakan mau mati. Lobster terlihat stress dan tidak mau makan. Pada tahap awal, kulit kepala akan mengelupas atau terlihat terangkat dan terpisah dari kepala. Dalam beberapa waktu, kepala akan keluar dari kulit kepala lalu diikuti terkelupasnya kulit eksoskeleton. Tubuh lobster yang sudah berganti kulit masih terlihat lemah karena kulitnya masih sangat lunak. Setelah 24 jam semua kulit akan mengeras kembali seperti sedia kala. Selama proses ganti kulit (*moulting*) lobster tidak mau makan (Wiyanto dan Rudi, 2007).

Menurut Lukito dan Surip (2007), ganti kulit (*moulting*) merupakan suatu proses yang panjang dan terbagi dalam beberapa tahap yaitu:

a. *Proecdysis*

Yaitu tahap persiapan ganti kulit (*moulting*). Pada tahap ini, sel-sel epidermis memisahkan diri dari kutikel tua dan mulai menyiapkan diri untuk membentuk kerangka luar baru. Pada tahap ini lobster akan berhenti makan dan pemenuhan kebutuhan energi dilakukan oleh *hepatopancreas*.

b. *Ecdysis*

Yaitu tahap pelepasan diri dari kerangka lama. Pada saat ini kutikel lobster dalam keadaan masih lembut dan pada fase ini terjadi penyerapan air dalam jumlah banyak dan cepat oleh tubuh lobster.

c. *Metecdysis*

Yaitu tahap dimana lobster melakukan pemindahan mineral kalsium dari *gastrolith* ke kutikel barunya sebagai bahan kerangka luar juga terjadi pembentukan endokutikel.

d. *Intramoulting*

Yaitu fase antar ganti kulit (*moulting*), pada fase ini lobster mengubah metabolisme yaitu keperluan pertumbuhan ke keperluan pemenuhan cadangan energi dan kemudian disimpan dalam *hepatopancreas*. Cadangan ini sangat diperlukan untuk proses ganti kulit (*moulting*) berikutnya. Pada fase ini terjadi homeostatis kalsium dan terjadi pertumbuhan somatik antara periode sesudah ganti kulit dan awal antara ganti kulit.

2.2.4 Sistem Reproduksi

Di dalam karapas terdapat sistem reproduksi baik jantan maupun betina. Sistem reproduksi betina yang nampak dari luar hanya pada kaki ketiga dari belakang atau kaki kedua dari depan di luar capit. Sementara pada jantan berada di kaki paling belakang (Lukito dan Surip, 2007).

Lobster matang gonad pada umur 5 - 6 bulan. Setelah itu lobster akan melakukan perkawinan. Induk lobster betina mengerami telurnya sekitar 1,5 bulan. Setiap kali bertelur anakan yang menetas sekitar 100 - 200 ekor. Dalam proses perkembangbiakannya, induk betina menyiapkan telurnya untuk dibuahi oleh induk

jantan. Telur yang telah dibuahi akan muncul dan melekat di bagian bawah badan induk betina hingga menetas. Telur-telur tersebut berbentuk oval mendekati bulat. Warna telur sejak dibuahi hingga siap menetas secara berturut-turut kuning, orange, timbul bintik-bintik hitam dan berubah menjadi abu-abu. Beberapa hari berikutnya telur mulai menetas (Kurniawan dan Hartono, 2006).

Proses perkawinan calon induk biasanya terjadi pada malam hari atau menjelang pagi. Induk betina yang siap memijah tampak bergerak aktif mendekati jantan. Biasanya induk jantan dan betina yang berjodoh akan selalu bersama sebelum kawin. Setelah beberapa saat, induk betina akan membalikkan tubuhnya dengan posisi terlentang. Pada saat itu jantan akan segera mengawini dan berkopulasi dengan bentuk Y. Biasanya proses ini berlangsung sekitar $\frac{1}{2}$ - 1 jam. Sekitar 10 - 15 hari setelah perkawinan induk betina akan mulai mengeluarkan telur (Wiyanto dan Rudi, 2003).

2.3 Media Pemeliharaan

Menurut Setiawan (2006), pada prinsipnya tempat untuk budidaya lobster air tawar dapat menggunakan bahan-bahan apapun asalkan dapat menampung air. Kolam plastik digunakan untuk proses pembenihan lobster dengan ukuran maksimum 2 inci atau 5 cm.

Untuk lahan yang relatif sempit sebaiknya menggunakan akuarium kaca berukuran 1x0,5 meter. Apabila memiliki lahan yang luas disarankan memilih wadah pemeliharaan berupa kolam tanah, kolam semen atau kolam fiber (Setiawan, 2006).

Johnson (2006) dalam Qomaruddin (2008) menjelaskan, kolam semen dan kolam fiber ini banyak digunakan untuk membesarkan burayak. Di Indonesia budidaya lobster air tawar banyak dilakukan dalam skala perumahan terutama pada pembenihan. Pada umumnya lobster air tawar ini dibudidayakan secara ekstensif pada kolam tanah.

Biasanya pada petani menggunakan kolam tanah untuk membudidayakan lobster air tawar secara ekstensif dan intensif. Pada budidaya secara ekstensif petani hanya menempatkan indukan pada kolam tersebut pada masa berkala kolam tersebut dikeringkan dan lobster yang sudah memenuhi ukuran komersial akan dijual dan sisanya akan dikembalikan ke kolam tanah tersebut. Pada budidaya secara intensif petani mulai memberi pakan ke dalam kolam dengan berbagai macam makan sayur-sayuran termasuk pakan komersil. Budidaya secara intensif memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan secara ekstensif.

Akuarium yang dibutuhkan dalam pembudidayaan lobster air tawar adalah akuarium perkawinan, akuarium pengeraman dan penetasan, serta akuarium pemeliharaan benih. Akuarium lobster dapat berbentuk persegi empat atau bujur sangkar. Akuarium dibuat dari kaca dengan ketebalan kaca disesuaikan. Akuarium perkawinan induk yang ideal untuk lobster dengan ukuran 100 cm x 50 cm x 45 cm. Akuarium pengeraman dan penetasan dengan ukuran 60 cm x 45 cm x 40 cm. Adapun akuarium pemeliharaan benih dibuat dengan ukuran 100 cm x 70 cm x 25 cm (Wiyanto dan Rudi, 2007).

2.4 Pakan dan Pemberian Pakan

Pakan mengandung sejumlah nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh lobster air tawar untuk bertahan hidup, pertumbuhan, regenerasi dan lainnya. Tidak saja secara kuantitas, pakan yang dibutuhkan oleh lobster air tawar pun harus baik secara kualitas. Kuantitas pakan dilihat dari jumlah kandungan nutrisinya seperti karbohidrat, protein, lemak, mineral dan vitamin. Sementara kualitas pakan ditinjau dari seberapa kadar nutrisi yang terkandung (Lukito dan Surip, 2007).

Benih lobster air tawar yang baru menetas dalam tubuhnya masih dilengkapi oleh kuning telur yang digunakan sebagai cadangan makanan sebelum benih tersebut mencari makanan sendiri. Benih lobster air tawar yang berumur 2-3 hari biasanya sudah dapat berenang dan pada saat itulah lobster air tawar mulai memerlukan makanan dari luar tubuhnya. Makanan itu dapat berupa pakan alami dari golongan fitoplankton, zooplankton dan bentos. Jenis pakan yang digunakan adalah cacahan udang segar, hancuran pelet udang komersial, cacing sutera segar, daphnia beku, tepung kacang-kacangan dan sisikan ubi jalar. Secara ilmiah, pakan berupa cacahan udang segar, cacing sutera segar dan daphnia beku merupakan sumber protein dan lemak hewani. Sementara itu, tepung kacang-kacangan dan sisikan ubi jalar merupakan sumber protein dan karbohidrat yang berasal dari nabati (Sukmajaya dan Suharjo, 2003).

Lobster adalah jenis hewan omnivora atau pemakan segala. Di alam lobster sebagai pemakan apa saja yang ada di dasar kolam, danau atau sungai. Makanannya meliputi akar, dedaunan, daging, ikan, keong mas, bekicot dan cacing. Pakan alami seperti tauge, wortel, kangkung, bayam, buncis, kol, semua jenis sayuran dan umbi-umbian seperti singkong, ubi merah, ubi putih (Setiawan, 2006).

Di habitat asalnya, lobster air tawar merupakan pemakan segala (*omnivora*). Bahan-bahan hewani dan nabati sangat disukai. Lobster memakan bahan hewani seperti cacing sutera, cacing air, cacing tanah dan plankton. Sementara bahan nabati yang sering dimakan oleh lobster adalah tanaman air seperti lumut dan akar selada air. Selain pakan alami segar, lobster air tawar juga menyukai pakan buatan terutama pelet. Jika dibandingkan dengan ukuran tubuhnya yang besar, kebutuhan pakan lobster sebenarnya sangat sedikit, yaitu hanya berkisar 2-3 gram per ekor lobster dewasa perhari.

Kebutuhan pakan tersebut selain digunakan untuk pertumbuhan, juga untuk perkembangbiakan (Wiyanto dan Rudi, 2003).

Kandungan zat gizi bahan pakan sangat menentukan pertumbuhan larva yang dipelihara. Plankton sebagai jasad pakan merupakan sumber protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral bagi pemangsanya. Nilai gizi berbagai jasad makanan bervariasi antara jenis plankton satu dengan yang lainnya (Ekawati, 2005).

Lobster air tawar adalah binatang omnivora, segala makanan yang ada di depannya kemungkinan besar akan dimakan, tidak terkecuali lobster yang tidak berdaya. Agar lobster yang dipelihara dapat hidup dan tumbuh sempurna, jenis pakan, kandungan protein, dosis dan frekuensi pemberian pakan harus diperhatikan. Jenis pakan yang dapat diberikan kepada calon induk lobster air tawar adalah udang segar, cacing halus, pelet udang atau pakan alami seperti ubi jalar dan tanaman air. Standar kandungan protein yang diberikan memiliki nilai optimum 35 – 40 %. Dosis yang diberikan adalah 3 % dari bobot tubuh hidup lobster air tawar (Iskandar, 2003).

2.5 Frekuensi Pemberian pakan

Menurut Jangkaru (1974) dalam Masfufah (2002), frekuensi pemberian pakan dengan selang waktu yang tepat dan teratur akan mempertinggi derajat efisiensi pakan yang diberikan apabila pakan yang diberikan dalam jumlah yang cukup. Dupree (1984) menegaskan bahwa frekuensi pakan dan cara pemberian pakan yang tepat akan menghasilkan nilai konversi pakan lebih efisien.

Takaran pakan untuk lobster diberikan dua kali dalam sehari yaitu pagi hari sebanyak 25% dan pada malam hari 75% (Setiawan, 2006). Pakan diberikan setiap pagi sekitar pukul 08.00-09.00 dan sore hari sekitar pukul 16.00-17.00 dan jumlah pemberian

pelet disesuaikan dengan jumlah anakan yang ada di dalam bak dan kemampuan anakan mengkonsumsi pakan (Wiyanto dan Rudi, 2007).

2.6 Pakan Alami Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

2.6.1 Klasifikasi dan Morfologi Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

Klasifikasi cacing sutera menurut Bachtiar (2003) adalah sebagai berikut:

Filum : Annelida

Kelas : Oligochaeta

Ordo : Haplotaxida

Famili : Tubificidae

Genus : *Tubifex*

Spesies: *Tubifex* sp

Cacing *Tubifex* dijuluki sebagai cacing rambut atau cacing sutera karena bentuknya yang menyerupai rambut. Panjang tubuhnya mencapai 10-30mm. Tubuhnya berwarna merah kecoklatan dan beruas-ruas (Bachtiar, 2003). Cacing ini berbentuk bulat, ramping, berukuran kecil dan terdiri atas 30-60 segmen. Tubuhnya terdiri dari atas dua otot yang membujur dan melingkar sepanjang tubuhnya. Panjang otot tersebut sekitar 10-30 mm (Lukito dan Surip, 2007). Cacing ini memiliki saluran pencernaan. Mulutnya berupa celah kecil terletak di daerah terminal. Saluran pencernaannya berujung pada anus yang terletak di bagian sub terminal (Djarajah, 1995).

Cara hidup cacing sutera adalah berkoloni. Di perairan, cacing ini tampak seperti koloni lumut merah yang melambai (Bachtiar, 2003). Cacing *Tubifex* banyak hidup di perairan tawar yang airnya jernih dan sedikit mengalir (Djarajah,1995). Dasar perairan sebagai habitat aslinya banyak mengandung bahan organik yang dijadikan sebagai

makanannya (Lukito dan Surip, 2007). Bachtiar (2003) menambahkan cacing sutera banyak hidup di perairan yang dasarnya berlumpur. Aliran air membawa banyak bahan organik dan dapat memperkaya oksigen terlarut dan pada lumpur terdapat cukup banyak bahan organik.

Cacing sutera (*Tubifex* sp) merupakan oligochaeta akuatik yang hidup dengan membentuk tabung di dalam lumpur. Cacing ini umumnya membuat tabung dalam lumpur dan sampah pada dasar kolam, sungai dan danau yang banyak mengandung bahan organik adanya *Tubifex* sp merupakan indikator bahwa perairan tersebut telah tercemar oleh bahan organik. Oleh karena itu perairan yang banyak terdapat *Tubifex* sp mempunyai kandungan oksigen terlarut 10-60% (Purnomo, *et al.*, 2001).

Cacing ini membenamkan kepalanya ke dalam lumpur untuk mengisap bahan organik sementara ujung ekornya disembulkan ke atas permukaan untuk bernafas (Bachtiar, 2003). Pengambilan oksigen dilakukan dengan cara berdifusi secara langsung dari udara bebas (Lukito dan Surip, 2007).

Cacing *Tubifex* adalah organisme hermaphrodite. Pada satu individu terdapat dua alat kelamin. Hasil perkembangbiakannya berupa telur yang dihasilkan oleh cacing yang telah mengalami kematangan seks betinanya. Telur ini selanjutnya dibuahi oleh cacing lain yang kelamin jantannya telah matang (Djarajah, 1995). Selanjutnya telur yang telah dibuahi kemudian membelah menjadi dua (Bachtiar, 2003). Proses peneluran terjadi di dalam koko yaitu suatu organ yang berbentuk bulat telur yang terdiri atas kelenjar epidermis dari salah satu segmen tubuhnya. Telur tersebut mengalami pembelahan kemudian berkembang membentuk segmen-segmen. Setelah beberapa hari, embrio cacing ini akan keluar dari kokon (Lukito dan Surip, 2007).

2.6.2 Kandungan Gizi Cacing Sutera (*Tubifex sp.*)

Pakan alami mempunyai keunggulan dan kekurangan. Keunggulannya antara lain bernilai nutrisi tinggi, bisa dibudidayakan dan kemampuan berkembangbiaknya cepat, ukurannya sesuai dengan bukaan mulut larva, gerakannya merangsang larva untuk memangsanya dan tidak mencemari media perkembangbiakan. Kelemahannya antara lain tidak semua pakan alami dapat disimpan untuk jangka waktu yang lama. Selain itu ada kemungkinan mengandung bibit penyakit, sehingga harus dibersihkan terlebih dahulu sebelum diberikan pada larva. Kadar atau komposisi gizi pakan alami cacing sutera kering (*Tubifex sp.*) yaitu mengandung protein 57 %, lemak 13,3 % dan karbohidrat 2,04 % (Rahmadi, *et al.*, 2003). Cacing sutera juga mengandung pigmen karoten berupa astaxanthin namun kandungannya lebih rendah daripada kutu air (Bachtiar, 2003).

2.7 Pertumbuhan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Pertumbuhan merupakan penambahan ukuran panjang atau berat badan suatu waktu. Dalam pertumbuhan ini, terjadi proses biologis yang kompleks dimana banyak faktor yang mempengaruhi diantaranya jenis pakan yang diberikan, jumlah dan waktu pemberian pakan serta kualitas air harus optimum. Pertambahan panjang dan berat ini merupakan akibat penambahan jaringan yang terjadi melalui pembelahan sel secara mitosis. Hal ini dapat terjadi apabila terdapat kelebihan input energi dan asam amino (protein) yang berasal dari pakan setelah dipakai untuk metabolisme dasar, pergerakan, produksi, organ seksual, perawatan bagian-bagian tubuh atau mengganti sel-sel yang sudah tidak terpakai lagi (Effendi, 1997).

Pertumbuhan dapat dianggap sebagai hasil dari dua proses yaitu proses yang cenderung untuk menurunkan energi tubuh yang menjadi nyata jika ikan yang dipelihara dalam jangka waktu yang lebih lama tanpa diberi makanan dan suatu proses yang diawali dari pengambilan makanan diakhiri dengan penyusunan unsur-unsur tubuh (Hariati, 1989).

Pada lobster air tawar pertumbuhan ditandai dengan terjadinya pergantian kulit. Pada pergantian kulit ini, lobster akan keluar dari kulitnya yang lama dan kulit yang baru akan terbentuk dan lama kelamaan akan mengeras. Pada proses pergantian kulit ini, dikenal istilah *gastrolisasi* dimana kalsium yang berasal dari pakan, air yang diserap dan proses pemakanan kulit lama yang ditampung, kemudian ditumpuk di bagian depan lambung sehingga membentuk lempengan bulat berwarna putih susu dan dikenal dengan nama gastrolit yang kemudian akan diserap kembali seiring dengan proses pembentukan dan pengerasan cangkang yang baru (Sukmajaya dan Suharjo, 2003).

2.8 Kualitas Air

Air menjadi kebutuhan utama dalam budidaya lobster. Selain sebagai media internal, air juga sebagai media eksternal bagi lobster. Sebagai media internal, air sebagai pengangkut bahan pakan dan memperlancar metabolisme dalam tubuh lobster. Sebagai media eksternal, air berfungsi sebagai habitat lobster (Wiyanto dan Rudi, 2007).

Kegunaan air bagi organisme hidup harus memenuhi berbagai persyaratan, baik fisik, kimia maupun biologis. Dari segi fisik air merupakan tempat hidup dan menyediakan ruang gerak bagi organisme di dalamnya. Dari segi kimia air sebagai pembawa unsur hara, mineral dan gas-gas esensial. Dari segi biologis air merupakan media yang baik untuk kegiatan biologis dalam pembentukan dan penguraian bahan-

bahan organik. Dalam suatu kegiatan bididaya perairan, kualitas air merupakan salah satu faktor yang memegang peranan yang sangat penting karena organisme hidup di dalam perairan tersebut. Untuk menjaga agar kondisi perairan tetap baik, maka perlu adanya pengontrolan terhadap perairan tersebut melalui pengujian kualitas air secara periodik. Kualitas air yang diuji meliputi faktor-faktor fisika dan kimia, diantaranya adalah suhu, kandungan oksigen terlarut dan pH (Subarijanti, 2000).

2.8.1 Suhu

Berkaitan dengan kondisi lingkungan habitat alami, beberapa spesies lobster air tawar hidup dengan suhu air minimum 8 °C. Meskipun demikian, banyak pula spesies lobster air tawar yang hidup di lingkungan dengan suhu 26 - 30 °C, seperti habitat yang terletak di daerah dataran rendah (Sukmajaya dan Suharjo, 2003). Setiawan (2006) mengemukakan bahwa apabila temperatur di bawah atau di atas angka tersebut sangat membahayakan kehidupan lobster air tawar. Jika temperatur di bawah angka tersebut, proses penetasan telur akan berlangsung lebih lama. Proses penetasan telur secara normal membutuhkan waktu lima minggu, tetapi jika temperaturnya rendah bisa berlangsung lebih lama menjadi tujuh atau delapan minggu dan menyebabkan aktifitas lobster jauh berkurang atau tidak banyak bergerak sehingga nafsu makannya juga tidak terlalu besar. Hal ini menyebabkan pertumbuhan lobster lambat (Setiawan, 2006). Sebaliknya bila suhu terlalu panas lobster akan agresif dan makan terus-menerus sehingga kebutuhan oksigen meningkat serta banyak mengeluarkan kotoran. Pada kondisi panas kelarutan oksigen juga akan menurun sehingga lobster akan kekurangan oksigen (Satyantini *et al*, 2006).

2.8.2 Oksigen terlarut (DO)

Konsentrasi kelarutan oksigen di dalam air mungkin merupakan variabel tunggal yang cukup penting pengaruhnya pada kesehatan organisme akuatik. Ketika konsentrasi DO rendah maka ikan atau udang dan kehidupan akuatik lainnya menderita stres. Selanjutnya pertumbuhan lambat, mudah terkena penyakit dan bahkan akan terjadi kematian. Konsentrasi DO berputar setiap hari. Pada siang hari fotosintesis dalam zone cahaya selalu melepaskan oksigen lebih cepat dari pada oksigen yang digunakan dalam respirasi. Konsentrasi DO yang naik dengan cara tersebut perlu mendapat perhatian serius terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi konsentrasi di waktu malam. Konsentrasi DO naik di waktu siang hari dan mencapai puncaknya di sore hari. Fotosintesis berhenti di malam hari, akan tetapi respirasi oleh semua organisme dapat menyebabkan DO turun. Konsentrasi DO paling rendah selalu terjadi di waktu subuh. Cahaya matahari penuh menembus sampai kedalaman tertentu sehingga konsentrasi DO lebih banyak di permukaan air (Anonymous, 2004b).

Air untuk pembesaran lobster air tawar tidak perlu diolah seperti halnya dengan pemeliharaan lobster air akuarium atau pembenihan. Secara umum DO yang diperlukan dalam pembesaran lobster air tawar minimum adalah 7 ppm (Kurniawan dan Rudi, 2006).

Lobster air tawar pada umumnya dapat hidup pada selang parameter air yang lebar. Mereka diketahui toleran terhadap kandungan oksigen terlarut sangat rendah. Akan tetapi untuk tumbuh dan berkembang dengan baik tentu tidak akan dapat dilakukan pada kondisi demikian. Untuk tumbuh dan berkembang dengan baik mereka memerlukan kadar oksigen terlarut lebih dari 4 ppm. Untuk kehidupannya, lobster air tawar tidak perlu harus terendam air. Selama insangnya dapat tetap terjaga selalu lembab, mereka dapat menyerap oksigen langsung dari udara dan dapat hidup dalam

keadaan demikian hingga beberapa bulan. Udara yang lembab biasanya sudah cukup untuk mempertahankan insang mereka tetap lembab. Meskipun demikian untuk berpijah mereka memerlukan dan harus ada di dalam air (Anonymous, 2007a).

2.8.3 Derajat keasaman (pH)

Udang maupun ikan sensitif terhadap perubahan pH. pH yang optimum untuk pertumbuhan organisme air sekitar 6,5- 8,5. Perubahan pH berkaitan dengan kandungan oksigen dan karbondioksida dalam air. Pada siang hari jika oksigen naik akibat hasil fotosintesis, maka pH juga akan naik. Pada pagi hari, jika pH kurang dari 7, hal ini menunjukkan bahwa perairan banyak mengandung bahan organik (Subarijanti, 2000).

Keasaman atau pH air yang ideal untuk pertumbuhan lobster air tawar adalah 7 atau netral. Mengukur pH air dapat dilakukan dengan menggunakan kertas lakmus. Pengukuran juga dapat dilakukan dengan menggunakan tetra test pH (Iskandar, 2003).

pH merupakan suatu ekspresi dari konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalam air. Ikan dan mahluk-mahluk akuatik lainnya hidup pada selang pH tertentu, sehingga dengan diketahuinya nilai pH maka kita akan tahu apakah air tersebut sesuai atau tidak untuk menunjang kehidupan mereka. Besaran pH berkisar dari 0 (sangat asam) sampai dengan 14 (sangat basa/alkalis). Nilai pH kurang dari 7 menunjukkan lingkungan yang masam sedangkan nilai di atas 7 menunjukkan lingkungan yang basa (alkalin). Sedangkan $pH=7$ disebut sebagai netral. Fluktuasi pH air sangat ditentukan oleh alkalinitas air tersebut. Apabila alkalinitasnya tinggi maka air tersebut akan mudah mengembalikan pH-nya ke nilai semula, dari setiap "gangguan" terhadap perubahan pH. Dengan demikian kunci dari penurunan pH terletak pada penanganan alkalinitas dan tingkat kesadahan air.

Apabila hal ini telah dikuasai maka penurunan pH akan lebih mudah dilakukan
(Anonymous, 2007b).



3 MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Organisme Uji



Organisme uji yang dipergunakan adalah benih lobster air tawar yang berukuran 2,5-3 cm dengan berat rata-rata $0,51 \pm 0,06$ gram yang diperoleh dari pembudidaya di Malang. Benih sebelumnya dipuasakan selama sehari hari berikutnya diberi perlakuan dengan pemberian pakan cacing sutera (*Tubifex* sp.).

Selama penelitian diamati pertumbuhannya dengan menimbang berat biomass pada awal dan akhir penelitian. Kemudian diamati dengan mencatat jumlah lobster yang mati, sehingga dapat diketahui tingkat kelulushidupannya.

3.1.2 Media Uji

Media uji yang dipergunakan adalah air tawar pada Laboratorium Biologi dan Reproduksi Perikanan yang berasal dari air tanah kemudian dimasukkan dalam akuarium berukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm sebanyak 12 buah dengan ketinggian air 10-15 cm. Sebelumnya telah diaerasi terlebih dahulu untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut. Pengelolaan media uji dengan penyiponan dilakukan satu kali setiap hari pada sore hari dan dilakukan penambahan air sebanyak air yang terbuang pada saat penyiponan ($\pm 25-30\%$).

3.1.3 Pakan Uji

Pakan uji yang dipergunakan adalah pakan alami berupa cacing sutera (*Tubifex* sp.) dengan pemberian pakan sebesar 4,44% dari total berat biomass tubuh lobster (Qomaruddin, 2008).

Pakan uji tersebut diperoleh dengan cara membeli langsung dipasaran dalam keadaan segar. Pakan uji tersebut diberikan pada benih lobster air tawar ukuran 2,5 – 3 cm. Gambar cacing sutera (*Tubifex* sp.) pada Lampiran 2.

3.1.4 Alat-alat Penelitian

- Akuarium ukuran 30cmx30cmx30cm
- Selang air, selang aerasi, batu aerasi
- Selang penyiponan
- Thermometer
- pH meter
- DO meter
- Timbangan analitik
- Beaker glass
- Pipet tetes
- Cawan petri
- Bak plastik
- Pipa paralon (shelter)

3.1.5 Bahan-bahan Penelitian

- Air tawar
- Benih lobster air tawar ukuran 2,5-3 cm
- Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) segar
- Kertas label
- Kertas saring atau tissue

3.2 Metode dan Rancangan Penelitian

3.2.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu mengadakan percobaan untuk melihat suatu hasil. Hasil yang didapat menegaskan hubungan sebab akibat dari variabel-variabel yang diukur dengan cara memberikan perlakuan tertentu yang akan menjelaskan bagaimana hubungan antara variabel yang diselidiki. Tujuan dari penelitian eksperimen adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat dengan cara memberikan perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimen (Vredembregt, 1978).

Teknik pengambilan data dilakukan dengan cara observasi langsung yaitu dengan melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala atau fenomena yang diselidiki (Marzuki, 1977).

3.2.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) yaitu rancangan yang paling sederhana dan lebih berguna dalam percobaan laboratorium, percobaan rumah kaca atau dalam beberapa jenis bahan percobaan tertentu yang mempunyai sifat relatif homogen.

Rumus dari Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut Gaspersz (1991) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

Dengan Y_{ij} = Nilai pengamatan pada lima perlakuan dan tiga ulangan

μ = Nilai rata-rata harapan

t_i = Pengaruh perlakuan ke- i ($i = 1, 2, 3, \dots$)

ε_{ij} = Pengaruh acak percobaan pada perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah frekuensi pemberian pakan yaitu:

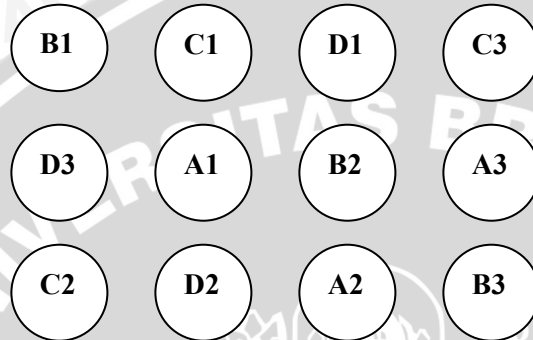
A : Frekuensi pemberian cacing sutera (*Tubifex* sp.) 1 kali sehari yaitu pukul 17.00 WIB.

B : Frekuensi pemberian cacing sutera (*Tubifex* sp.) 2 kali sehari yaitu pukul 17.00 dan 05.00 WIB.

C : Frekuensi pemberian cacing sutera (*Tubifex* sp.) 3 kali sehari yaitu pukul 17.00, 01.00 dan 09.00 WIB.

D : Frekuensi pemberian cacing sutera (*Tubifex* sp.) 4 kali sehari yaitu pukul 17.00, 23.00, 05.00 dan 11.00 WIB.

Masing-masing perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 12 unit percobaan. Penempatan bak-bak penelitian secara acak dapat dilihat pada Gambar 1 dengan gambar media penelitian terdapat pada Lampiran 3.



Gambar 1. Denah Percobaan

Keterangan :

A, B, C, D : Perlakuan

1, 2, 3 : Ulangan

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian meliputi persiapan akuarium ukuran 30cmx30cmx30cm, persiapan pemeliharaan pakan alami cacing sutera (*Tubifex* sp.), persiapan benih lobster, persiapan peralatan lainnya selama penelitian berlangsung.

Adapun persiapan wadah penelitian adalah dengan mensterilkan akuarium. Akuarium tersebut dicuci dengan menggunakan air, dibilas hingga bersih dikeringkan kemudian diisi air dengan ketinggian 15 cm, tiap akuarium disusun sesuai dengan denah percobaan.

Organisme uji yaitu lobster air tawar dimasukkan ke dalam akuarium masing-masing sebanyak 5 ekor (Wiyanto dan Rudi, 2003) dan terdapat aerasi guna meningkatkan kandungan oksigen. Benih lobster diadaptasikan terlebih dahulu dengan dipuasakan selama sehari dan hari berikutnya diberi pakan cacing sutera (*Tubifex* sp.) dalam bentuk segar sesuai dengan perlakuan.

3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

- Benih lobster diadaptasikan terlebih dahulu dengan memuasakan selama sehari sebelum diberi perlakuan
- Menimbang berat biomassa dan dinyatakan sebagai berat awal populasi lobster air tawar.
- Benih dimasukkan ke dalam masing-masing akuarium diisi 5 ekor lobster air tawar.
- Pemberian pakan alami cacing sutera (*Tubifex* sp.) sebanyak 4,44 % BB/hari.
- Pakan diberikan berdasarkan perlakuan sesuai dengan frekuensi pemberian pakan.
- Dilakukan penyiponan satu kali setiap hari pada sore hari sebelum pemberian pakan sebanyak 25-30 % dari volume bak kemudian diisi air sesuai dengan pengurangan jumlah air waktu penyiponan dapat dilihat pada Lampiran 4.
- Pengukuran kualitas air meliputi pH, suhu, DO (Oksigen Terlarut) dilakukan dua kali sehari pada pagi hari pukul 05.00 serta pada sore hari pukul 15.00.
- Menghitung jumlah benih yang hidup dan mati hingga 30 hari
- Dilakukan penimbangan berat lobster air tawar setiap 10 hari sekali. Dapat dilihat pada Lampiran 4.
- Dilakukan uji proksimat cacing sutera (*Tubifex* sp.) setiap 10 hari sekali.

3.4 Parameter Penelitian

3.4.1 Parameter Utama

Sebagai parameter utama dalam penelitian ini adalah tingkat kelulushidupan dan laju pertumbuhan spesifik dari lobster air tawar. Menurut NRC (1993) data hasil penelitian dapat dihitung sebagai berikut:

- **Kelulushidupan / *Survival Rate* (SR)**

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

Dengan :

SR = Kelulushidupan benih lobster air tawar (%)

N_t = Jumlah benih yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

N_0 = Jumlah benih hidup pada awal penelitian (ekor)

- **Laju Pertumbuhan Spesifik / *Specific Growth Rate* (SGR)**

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

Dengan :

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (% BB/hari)

\bar{W}_t = Berat rata-rata individu pada akhir penelitian (gram)

\bar{W}_0 = Berat rata-rata individu pada awal penelitian (gram)

t = Lama penelitian (hari)

- **Rasio Konversi Pakan / *Food Conversion Ratio* (FCR)**

$$FCR = \frac{(F \times Bk_f)}{W_t - W_0}$$

Dengan :

FCR = Rasio konversi pakan

F = Jumlah pakan yang diberikan (gram)

Bkf = Berat kering pakan (%)

\bar{W}_t = Berat rata-rata benih pada akhir penelitian (gram)

\bar{W}_0 = Berat rata-rata benih pada awal penelitian (gram)

▪ **Rasio Efisiensi Protein/ *Protein Efficiency Ratio* (PER)**

$$PER = \frac{(\bar{W}_t - \bar{W}_0)}{(F \times Pf)}$$

Dengan :

PER = Rasio efisiensi protein

F = Jumlah pakan yang diberikan (gram)

\bar{W}_t = Berat rata-rata benih pada akhir penelitian (gram)

\bar{W}_0 = Berat rata-rata benih pada awal penelitian (gram)

Pf = Kadar protein dalam pakan (%)

3.4.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air media meliputi suhu, DO dan pH. Pengukuran kualitas air dilakukan dua kali sehari pada pagi hari dan sore hari yaitu pukul 05.00 dan pukul 15.00.

3.5 Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh frekuensi pemberian pakan alami cacing sutera (*Tubifex* sp.) terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan lobster air tawar digunakan analisis kuantitatif meliputi kelulushidupan lobster air tawar, pertumbuhan lobster air

tawar, rasio konversi pakan dan rasio efisiensi protein dengan menggunakan analisa keragaman atau sidik ragam (uji F) dengan taraf kepercayaan 95% dan 99 %. Sebelumnya dilakukan analisis kenormalan data dengan menggunakan program SPSS 12 (*Statistical Product and Solve Solution 12*).



4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kelulushidupan (*Survival Rate*)

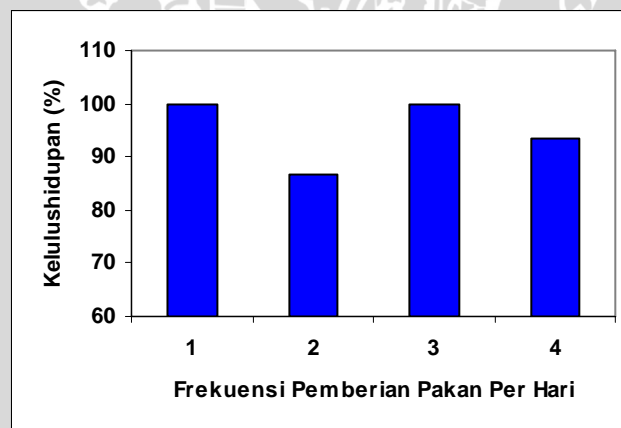
Parameter utama yang diukur pada penelitian ini adalah kelulushidupan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). Kelulushidupan diukur berdasarkan jumlah

individu yang hidup pada akhir penelitian. Data persentase kelulushidupan lobster air tawar dari awal penelitian sampai akhir penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Selanjutnya dilakukan uji kenormalan data menggunakan kemudian dianalisis ragam untuk menentukan pengaruh perlakuan.

Tabel 1. Data Persentase Kelulushidupan Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	100	100	100	300	100
B	100	100	60	260	86,67
C	100	100	100	300	100
D	100	100	80	280	93,33
Total				1140	

Untuk mengetahui lebih jelas persentase rata-rata kelulushidupan benih lobster air tawar dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Kelulushidupan Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Selanjutnya dilakukan pengujian secara statistik seperti pada Lampiran 6 sehingga diperoleh hasil sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Sidik Ragam Kelulushidupan Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	387,45	3	129,15	0,69 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	1496,29	8	187,04			
Total	1883,74	11				

Ket : ^{ns} : Tidak berbeda nyata

Dari hasil sidik ragam diketahui bahwa perbedaan frekuensi pemberian tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kelulushidupan yang berarti menerima H_0 dan menolak H_1 .

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan frekuensi 1 kali sampai dengan 4 kali tidak berpengaruh karena dosis pakan yang diberikan sama yaitu sebesar 4,44% dari biomassa yang kenyataannya sudah mencukupi sebagai pakan lobster dan sifat lobster yang tidak rakus dengan cara makannya yang sedikit demi sedikit. Sumeru dan Suzy (1992) berpendapat bahwa selain kualitas pakan, pemberian pakan dengan frekuensi yang tepat dapat mempertinggi tingkat kelangsungan hidup udang selama pemeliharaan. Tingginya kelulushidupan juga disebabkan oleh tingkat pemberian pakan yang tepat sehingga kebutuhan pakan benih lobster dapat terpenuhi tanpa terjadi persaingan.

Kepadatan yang tepat akan meminimalkan terjadinya persaingan mencari pakan dan ruang gerak dan adanya kanibalisme. Sifat kanibal muncul terutama pada lobster sehat terhadap lobster yang sedang ganti kulit (*moulting*). Terjadinya kematian akibat kanibalisme bisa terjadi sewaktu-waktu karena sifat ini tidak dapat dikontrol (Morrissy (1990) dalam Nurcahyo (2006)).

Anonymous (2007c) menjelaskan bahwa *moulting* merupakan tahap kritikal karena hampir 30% terjadi kematian yang disebabkan mulai akibat gagal *moulting*, infeksi

patogen dan akibat kanibalisme. Pada saat *moulting* kondisi kutikel lobster masih lunak dan tidak mempunyai perlindungan sehingga lobster memerlukan tempat persembunyian yang cukup selama *moulting*. Selama penelitian menunjukkan bahwa jumlah *moulting* berkisar antara 4-5 kali. Data *moulting* selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 7.

Kualitas air juga dapat mempengaruhi kelulushidupan lobster air tawar. Kualitas air selama penelitian cukup stabil karena terkontrol yaitu dengan pemberian aerator untuk suplai oksigen dan penyiponan sisa feses dan pakan serta pergantian air setiap hari.

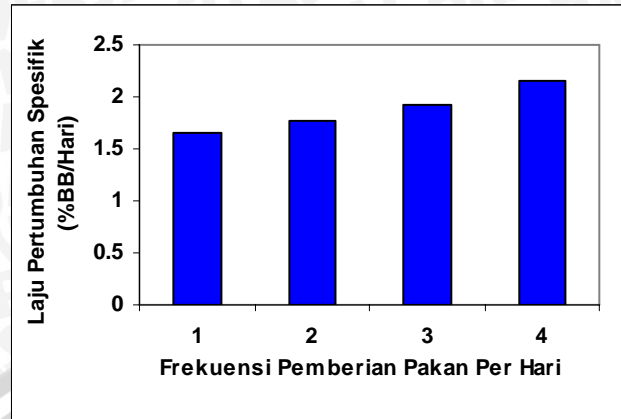
4.2 Laju Pertumbuhan Spesifik (*Specific Growth Rate*)

Data pertumbuhan biomass dan berat rata-rata individu lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 8. Data ini selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan nilai laju pertumbuhan spesifik yang ditunjukkan pada Lampiran 10 dan Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Laju Pertumbuhan Spesifik (*Specific Growth Rate*) Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) (% BB/ hari)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata \pm Sd
	1	2	3		
A	1,49	1,93	1,54	4,96	1,65 \pm 0,24
B	1,77	1,82	1,68	5,27	1,76 \pm 0,26
C	2,03	2,10	1,62	5,75	1,92 \pm 0,28
D	2,31	1,82	2,31	6,44	2,15 \pm 0,29
	Total			22,42	

Untuk mengetahui lebih jelas data laju pertumbuhan dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Laju Pertumbuhan Spesifik Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Dari data tersebut selanjutnya dilakukan uji kenormalan data dengan menggunakan SPSS 12 kemudian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam untuk menentukan pengaruh perlakuan yang terdapat pada Lampiran 11. Data hasil sidik ragam laju pertumbuhan spesifik dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Hasil Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Spesifik Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	0,41	3	0,14	2,8 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	0,42	8	0,05			
Total	0,83	11				

Ket : ^{ns} = tidak berbeda nyata

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang berarti menerima H_0 dan menolak H_1 . Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan frekuensi 1 kali sampai dengan 4 kali tidak berpengaruh karena dosis pakan yang diberikan sama yaitu sebesar 4,44% dari biomassa.

Pertumbuhan diukur pada waktu tertentu, maka tingkat pertumbuhan dinyatakan dalam laju pertumbuhan spesifik “*Specific Growth Rate*” (Hariati, 1989). Effendie (1997) menyatakan bahwa pertumbuhan dapat dirumuskan sebagai pertambahan ukuran panjang atau berat dalam suatu waktu.

Pertumbuhan erat hubungannya dengan pakan terutama pada jumlah dan kualitas pakan karena pakan memberikan nutrisi dan energi yang dibutuhkan oleh lobster air tawar. Pemberian pakan harus diketahui terlebih dahulu kebutuhan pakan optimal untuk pertumbuhan. Pada penelitian digunakan dosis pakan yang sama yaitu sebesar 4,44% dari berat biomassa/hari. Lukito dan Surip (2007) mengemukakan bahwa jumlah pakan yang diberikan 3-10% dari berat badan lobster air tawar. Sehingga pemberian pakan 4,44% tersebut dapat meningkatkan laju pertumbuhan pada lobster. Pakan dipergunakan oleh lobster untuk *maintenance* dan pertumbuhan tubuh. Aryanto (2007) menjelaskan bahwa kandungan gizi pada makanan berpengaruh pada pertumbuhan lobster air tawar. Pakan yang baik adalah makanan yang mengandung protein sekitar 20-50%, semakin tinggi semakin baik. Dari hasil analisa proksimat cacing sutera (*Tubifex* sp.) mempunyai kandungan protein rata-rata 66,05%. Hasil analisa proksimat cacing sutera (*Tubifex* sp.) dapat dilihat pada Lampiran 9. Dari kandungan protein tersebut dapat dikatakan bahwa cacing sutera baik untuk pertumbuhan lobster air tawar.

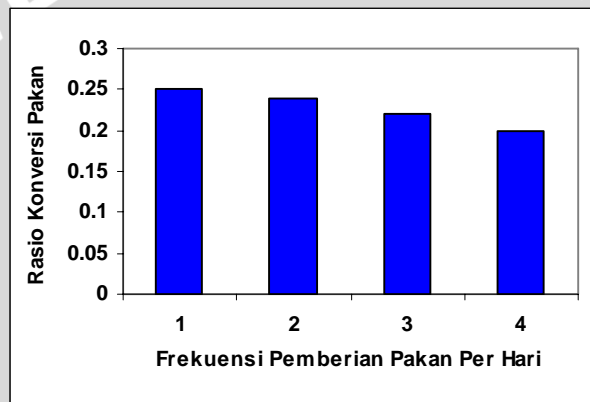
4.3 Rasio Konversi Pakan/ *Food Conversion Ratio* (FCR)

Rasio konversi pakan merupakan perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan pertambahan berat lobster air tawar selama penelitian. Hasil perhitungan nilai rasio konversi pakan dapat dilihat pada Lampiran 12. Nilai konversi pakan ditunjukkan pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Rasio Konversi Pakan Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata ± Sd
	1	2	3		
A	0,28	0,21	0,27	0,76	0,25 ± 0,04
B	0,24	0,23	0,25	0,72	0,24 ± 0,01
C	0,21	0,19	0,26	0,66	0,22 ± 0,04
D	0,18	0,24	0,18	0,60	0,20 ± 0,03
Total				2,74	

Untuk mengetahui lebih jelas data rasio konversi pakan dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 4. Rasio Konversi Pakan Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Dari data tersebut selanjutnya dilakukan uji kenormalan data dengan menggunakan SPSS 12 kemudian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam untuk menentukan pengaruh perlakuan yang terdapat pada Lampiran 13. Hasil sidik ragam rasio konversi pakan dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Hasil Sidik Ragam Rasio Konversi Pakan Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Sumber	JK	dB	KT	Fhitung	F5%	F1%
--------	----	----	----	---------	-----	-----

Keragaman						
Perlakuan	0,005	3	0,002	2,00 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	0,007	8	0,001			
Total	0,012	11				

Ket : ^{ns} = Tidak berbeda nyata

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh terhadap rasio konversi pakan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang berarti menerima H_0 dan menolak H_1 .

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan frekuensi 1 kali sampai dengan 4 kali tidak berpengaruh karena dosis pakan yang diberikan sama yaitu sebesar 4,44% dari biomassa.

NRC (1993) dalam Masfufah (2002) menjelaskan bahwa besar kecilnya nilai konversi pakan menentukan efektifitas dari pakan tersebut. Nilai konversi pakan yang rendah menunjukkan pemanfaatan pakan yang lebih baik dan pakan yang diserap oleh tubuh digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan. Peningkatan nilai konversi pakan disebabkan oleh tingginya nutrisi yang tidak dimanfaatkan secara optimal oleh tubuh atau dengan kata lain terbuang dalam bentuk feses. Pemberian pakan yang berulang kali dalam setiap harinya, kemungkinan sisa pakan yang dikeluarkan sebagai feses semakin sedikit. Sebaliknya, jika pemberian pakan dalam satu hari diberikan sekaligus, maka lobster air tawar dalam memanfaatkan pakan kurang efisien, sehingga banyak sisa pakan yang terbuang dan pertumbuhan rendah.

Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin tepat frekuensi pemberian pakan yang diberikan maka semakin rendah nilai rasio konversi pakan. Perlu diketahui bahwa selain ketepatan pada jumlah pakan yang diberikan, frekuensi pemberian juga memegang peranan penting dalam efektivitas penggunaan pakan (Sumeru dan Suzy, 1992).

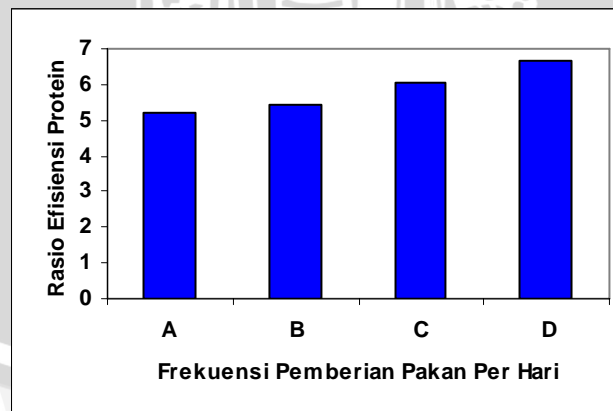
4.4 Rasio Efisiensi Protein / *Protein Efficiency Ratio* (PER)

Rasio Efisiensi Protein merupakan perbandingan nilai antara pertambahan berat tubuh (dalam gram berat basah) dengan jumlah protein yang dikonsumsi (dalam gram berat kering bahan baku) (Buwono, 2000). Hasil Perhitungan rasio efisiensi protein terdapat pada Lampiran 14. Data rasio efisiensi protein yang diperoleh selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Rasio Efisiensi Protein pada Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata \pm Sd
	1	2	3		
A	4,69	6,11	4,84	15,64	5,22 \pm 0,78
B	5,40	5,58	5,29	16,27	5,42 \pm 0,15
C	6,24	6,81	5,03	18,08	6,03 \pm 0,91
D	7,30	5,39	7,30	19,99	6,66 \pm 1,10
Total				69,98	

Untuk mengetahui lebih jelas data rasio efisiensi protein dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Rasio Efisiensi Protein pada Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Dari data tersebut selanjutnya dilakukan uji kenormalan data dengan menggunakan SPSS 12 kemudian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam untuk menentukan

pengaruh perlakuan terdapat pada Lampiran 15. Data hasil sidik ragam rasio efisiensi protein dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Hasil Sidik Ragam Rasio Efisiensi Protein Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3,84	3	1,28	1,91 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	5,34	8	0,67			
Total	9,18	11				

Ket : ^{ns} : Tidak berbeda nyata

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh terhadap rasio efisiensi protein benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang berarti menerima H_0 dan menolak H_1 .

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan frekuensi 1 kali sampai dengan 4 kali tidak berpengaruh karena jenis pakan yang diberikan sama yaitu cacing sutera (*Tubifex sp.*) dan mempunyai kandungan protein yang sama yaitu $\pm 66,05\%$. Hasil analisa proksimat cacing sutera (*Tubifex sp.*) dapat dilihat pada Lampiran 9.

Semakin tinggi nilai rasio efisiensi protein maka kualitas protein pakan tersebut akan semakin baik sehingga dapat meningkatkan nilai laju pertumbuhan lobster air tawar. Hal ini dijelaskan oleh Amri (2003) bahwa besarnya rasio efisiensi protein ditentukan oleh tingginya pertambahan berat badan ikan dan protein pakan yang diberikan sebagaimana fungsi protein adalah sebagai sumber energi.

4.5 Kualitas Air

Kualitas air media budidaya merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan usaha budidaya. Pengelolaan kualitas air adalah cara pengendalian kondisi air sehingga memenuhi persyaratan fisik dan kimiawi bagi kehidupan dan pertumbuhan benih lobster air tawar yang dipelihara.

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air meliputi suhu, derajat keasaman atau *puissance of Hydrogen* (pH) dan oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO). Data rata-rata hasil pengukuran kualitas air terdapat pada Tabel 9 berikut ini.

Tabel 9. Parameter Rata-rata Kualitas Air Selama Penelitian

Perlakuan	Parameter Kualitas Air					
	Suhu(°C)		pH		DO (mg/l)	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
A	23,07	26,41	8,30	8,19	6,95	6,48
B	23,08	26,45	8,30	8,19	6,94	6,50
C	23,06	26,42	8,30	8,20	6,92	6,52
D	23,09	26,55	8,30	8,19	6,94	6,53

4.5.1 Suhu

Data hasil perhitungan pengukuran suhu air selama penelitian pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 16. kemudian dilakukan uji statistik sehingga diperoleh sidik ragam yang terdapat pada Lampiran 17 dan dapat dilihat pada Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 10. Hasil Sidik Ragam Suhu (Pagi) Media Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	0,002	3	0,00067	0,19 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	0,028	8	0,0035			
Total	0,030	11				

Ket : ^{ns} : Tidak berbeda nyata

Tabel 11. Hasil Sidik Ragam Suhu (Sore) Media Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	0,29	3	0,097	1,15 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	0,67	8	0,084			
Total	0,96	11				

Ket : ^{ns} : Tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kualitas air tidak berbeda nyata atau relatif homogen. Kisaran suhu pada pagi hari antara 22,1^o-23,9^oC dan pada sore hari 25,7^o-27,8^o C. Sesuai dengan kisaran toleransi suhu yaitu 23^o-27^o C Iskandar (2003).

Peningkatan suhu diperlukan untuk meningkatkan laju metabolisme lobster. Semakin hangat air media maka semakin sedikit kandungan oksigen terlarutnya, sehingga intensitas aerasi ditingkatkan. Perubahan suhu yang mendadak juga dapat menyebabkan lobster menjadi *shock*.

4.5.2 Derajat Keasaman / *puissance of Hydrogen* (pH)

Data hasil perhitungan pengukuran derajat keasaman selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 18. Kemudian dilakukan uji statistik sehingga diperoleh sidik ragam derajat keasaman yang terdapat pada Lampiran 19 dapat dilihat pada Tabel 12 dan Tabel 13.

Tabel 12. Hasil Sidik Ragam pH (Pagi) Media Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	0,010	3	0,0033	3,3 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	0,008	8	0,001			
Total	0,018	11				

Ket : ^{ns} : Tidak berbeda nyata

Tabel 13. Hasil Sidik Ragam pH (Sore) Media Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	0,007	3	0,0023	0,1 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	0,185	8	0,0230			
Total	0,192	11				

Ket : ^{ns} : Tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa frekuensi pemberian pakan tidak memberikan pengaruh terhadap pH. Hal ini berarti bahwa nilai pH relatif homogen (sama) sehingga nilai pH air pada masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata.

Nilai pH selama penelitian pada pagi hari berkisar antara 8,26-8,33 dan pada sore hari berkisar antara 8,12-8,23. Sehingga pH air media penelitian dapat dikatakan layak untuk kehidupan lobster air tawar yaitu sekitar 6-9,5 (Iskandar, 2003).

4.5.3 Oksigen Terlarut/ *Dissolved Oxygen* (DO)

Data hasil pengukuran suhu air selama penelitian pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 20. kemudian dilakukan uji statistik sehingga diperoleh sidik ragam suhu air yang terdapat pada Lampiran 21 dan dapat dilihat pada Tabel 14 dan Tabel 15.

Tabel 14. Hasil Sidik Ragam DO (Pagi) Media Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	F hitung	F5%	F1%
Perlakuan	0,004	3	0,0013	1,63 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	0,006	8	0,0008			
Total	0,01	11				

Ket : ^{ns} : Tidak berbeda nyata

Tabel 15. Hasil Sidik Ragam DO (Sore) Media Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	F hitung	F5%	F1%
Perlakuan	0,005	3	0,0016	0,68 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	0,002	8	0,0025			
Total	0,007	11				

Ket : ^{ns} : Tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh terhadap nilai kandungan oksigen terlarut (DO). Hal ini berarti bahwa nilai oksigen terlarut relatif homogen (sama) sehingga nilai DO air pada masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata.

Nilai DO selama penelitian pada pagi hari berkisar 6,78-7,12 ppm dan pada sore hari berkisar antara 6,35-6,67 ppm. Menurut Anonymous (2007a), Untuk tumbuh dan berkembang dengan baik lobster air tawar memerlukan kadar oksigen terlarut lebih dari 4 ppm. Untuk kehidupannya, lobster air tawar tidak perlu harus terendam air. Selama insangnya dapat tetap terjaga selalu lembab, mereka dapat menyerap oksigen langsung dari udara. Sehingga oksigen terlarut air media penelitian dapat dikatakan layak untuk kehidupan lobster air tawar.

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai “Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Alami Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Ukuran 2,5-3 cm” dapat disimpulkan :

- Pemberian pakan alami cacing sutera (*Tubifex* sp) dengan frekuensi yang berbeda pada lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) tidak memberikan pengaruh terhadap kelulushidupan (*survival rate*), laju pertumbuhan spesifik (*Specific Growth Rate*), rasio konversi pakan (*Food Conversion Ratio*) dan rasio efisiensi protein (*Protein Efficiency Ratio*).
- Dari hasil penelitian diperoleh nilai kelulushidupan 86,67%-100%, laju pertumbuhan spesifik antara $1,65 \pm 0,24$ – $2,15 \pm 0,29$ % BB/ hari, rasio konversi pakan sebesar $0,20 \pm 0,03$ - $0,25 \pm 0,04$ dan nilai rasio efisiensi protein sebesar $5,22 \pm 0,78$ – $6,66 \pm 1,10$. Perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan D (frekuensi pemberian pakan 4 kali) dengan nilai laju pertumbuhan spesifik (SGR) sebesar $2,15 \pm 0,29$ % BB/hari, rasio konversi pakan (FCR) sebesar $0,20 \pm 0,03$ dan rasio efisiensi pakan (PER) sebesar $6,66 \pm 1,10$. nilai kelulushidupan (*Survival rate*) tertinggi diperoleh pada perlakuan A dan C yaitu sebesar 100%.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian dapat disarankan sebagai berikut:

- Pada budidaya lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) ukuran 2,5-3 cm disarankan menggunakan frekuensi pemberian pakan 4 kali karena memberikan

nilai tertinggi untuk laju pertumbuhan spesifik, rasio konversi pakan dan rasio efisiensi protein dengan dosis pemberian pakan 4,44% BB/hari.

- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pola pemberian pakan cacing sutera (*Tubifex* sp.) pada lobster air tawar dengan frekuensi pemberian pakan 4 kali dengan dosis pemberian pakan 4,44% BB/ hari dengan jumlah pakan pada malam hari lebih banyak dari pada siang hari karena lobster bersifat nokturnal.
- Serta perlu dilakukan penelitian dengan mengkombinasikan pakan cacing sutera (*Tubifex* sp.) dengan jenis pakan lain untuk melengkapi nutrisi yang belum terkandung dalam cacing sutera (*Tubifex* sp.), misalnya pakan alami nabati yang kaya akan vitamin.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2004a. **Life as a Lobster in Long Island Sound: Biology and Life Cycle (online)**. (http://www.seagrant.sunyb.edu/LILOBSTER/LHN.Fall03_Sup.pdf . Diakses 6 April 2008 pukul 06.00 WIB.
- _____. 2004b. **EM-ES Bulletin Quality Inovation and Smart Solution For Successful Busines**. Matahari Sakti. Jakarta. Hal 21-22.
- _____. 2006. **Budidaya Lobster Air Tawar**. Situs budidaya lobster air tawar di Indonesia. [www. Budidaya Lobster Air Tawar.com](http://www.BudidayaLobsterAirTawar.com). Diakses 6 April 2008 pukul 06.00 WIB.
- _____. 2007a. **Media Informasi Ikan Hias dan Tanaman Air**. [www.Fish Base.com](http://www.FishBase.com). Diakses 6 April 2008 pukul 06.00 WIB.
- _____. 2007b. **Lobster air tawar** . www.O-Fish.com. Diakses 6 April 2008 pukul 06.00 WIB.
- _____. 2007c. **Biologi Lobster Air Tawar. Media Informasi Ikan Hias dan Tanaman Air**. Jakarta. [www. Budidaya Lobster Air Tawar.com](http://www.BudidayaLobsterAirTawar.com). Diakses 6 April 2008 pukul 06.00 WIB.
- Amri, K. 2003. **Budi Daya Udang Windu Secara Intensif**. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta. 98 hal.
- Aryanto. 2007. **Lobster Air Tawar Red Claw**. Jakarta. *Bravened com*. Akses 6 April 2008 pukul 06.00 WIB.
- Bachtiar, Y. 2003. **Menghasilkan Pakan Alami untuk Ikan Hias**. Agromedia Pustaka. Jakarta. 76 hal.
- Buwono, I.D. 2000. **Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 56 hal.
- Djarajah, A.S. 1995. **Pakan Ikan Alami**. Kanisius. Yogyakarta. 88 hal.
- Dupree, H.K. 1984. **Feeding Practice In : Robinson, E. H and RT Lovell (eds) Nutrition and Feeding of Chanel Cat Fish**. Southtern Cooperative Series. Bull. No. 296.
- Hariati, A.M. 1989. **Makanan Ikan**. Nuffic Unibraw/Luw/Fish. Unibraw. Malang. 185 hal.

- Effendie, M.I. 1997. **Biologi Perikanan**. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 155 hal.
- Ekawati, A. W. 2005. **Diktat Budidaya Makanan Alami**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. 97 hal.
- Gasperz, W. 1989. **Perancangan Percobaan**. CV Armiko. Bandung. 471 hal.
- Iskandar. 2003. **Budidaya Lobster Air Tawar**. Agromedia Pustaka. Jakarta. 76 hal.
- Kurniawan dan Hartono. 2006. **Pembesaran Lobster Air Tawar Secara Cepat**. Penebar Swadaya. Jakarta. 60 hal.
- Lim Cie wie, K. 2006. **Pembenihan Lobster Air Tawar, Meraup Untung dari Lahan Sempit**. Agromedia Pustaka. Jakarta. 102 hal.
- Lukito, A dan Surip P. 2007. **Panduan Lengkap Lobster Air Tawar**. Penebar Swadaya. Jakarta. 292 hal.
- Marzuki, 1977. **Metodologi Riset**. BPFE-UII. Yogyakarta. 87 hal.
- Masfufah, S. 2002. **Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan yang Menggunakan Silase Kering Ampas Tahu sebagai Salah Satu Bahan Pakan Buatan terhadap Laju Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*)**. Skripsi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya Malang. Tidak diterbitkan. 59 hal.
- NRC (National Research Council). 1993. **Nutrient Requirements of Warmwater Fishes**. National academy Press. Washington, D.C. USA. 78 hal.
- Nurchahyo, E. D. 2006. **Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Alami Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) yang Berbeda terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Lobster Air Tawar Capit Merah (*Cherax quadricarinatus*)**. Skripsi Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya Malang. Tidak diterbitkan. 67 hal.
- Purnomo, Firda Rahmadiarti dan Zakiyatul Mufidah. 2001. **Pengaruh Pemberian Pakan Kotoran Ayam, Bekatul dan Campuran Kotoran Ayam, Bekatul terhadap Biomassa *Tubifex sp.*** www.digilib-unair.edu. Diakses 6 April 2008 pukul 06.00 WIB.
- Qomaruddin. 2008. **Optimalisasi Pemberian Cacing Sutera (*Tubifex sp*) sebagai Pakan Alami untuk Kelulushidupan dan Pertumbuhan Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Ukuran 2,5-3 cm**. Skripsi Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Tidak diterbitkan. 84 hal.

- Rahmadi, A, Dalie dan Akhmad Z. 2003. **Memilih dan Membuat Pakan Tepat untuk Louhan**. Agromedia Pustaka. Jakarta. 27 hal.
- Satyantini, Alfinda Novi dan Saikhu Akhmad Husein. 2006. **Maskulinisasi Larva Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Menggunakan Hormon 17 a - Metil Testosteron**. Jurnal Penelitian Perikanan 1 (3) : 5-9.
- Setiawan, C. 2006. **Teknik Pembenihan dan Cara Cepat Pembesaran Lobster Air Tawar**. Agromedia Pustaka. Jakarta. 88 hal.
- Soetomo, M. H. A. 2000. **Teknik Budidaya Udang Windu**. Sinar Biru Algensido. Bandung. 180 hal.
- Subarijanti, H. U. 2000. **Pemupukan dan Kesuburan Perairan**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. 40 hal.
- Sukmajaya dan Suharjo. 2003. **Lobster Air Tawar Komoditas Perikanan Prospektif**. Agromedia Pustaka. Jakarta. 30 hal.
- Sumeru, S. U dan Suzy Ana. 1992. **Pakan Udang Windu**. Kanisius. Yogyakarta. 94 hal.
- Vredembregt, J. 1978. **Metode dan Teknik Penelitian Masyarakat**. Gramedia. Jakarta. 50 hal.
- Wiyanto, R.H dan Rudi H. 2007. **Lobster Air Tawar Pembenihan dan Pembesaran**. Penebar Swadaya. Jakarta. 80 hal.

Lampiran 1. Gambar Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)



Lampiran 2. Gambar Cacing Sutura (*Tubifex* sp.)



Lampiran 3. Gambar Media Penelitian Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)



Lampiran 4. Kegiatan Selama Penelitian



a. Kegiatan Penyiponan



b. Kegiatan Penimbangan Lobster (Sampling)

Lampiran 5. Data Kelulushidupan Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

PERLAKUAN	ULANGAN	N ₀	N ₁₀	N ₂₀	N ₃₀	Ntotal	SR (%)	RERATA
A	1	5	5	5	5	5	100	100
	2	5	5	5	5	5	100	
	3	5	5	5	5	5	100	
B	1	5	5	5	5	5	100	86.67
	2	5	5	5	5	5	100	
	3	5	4	3	3	3	60	
C	1	5	5	5	5	5	100	100
	2	5	5	5	5	5	100	
	3	5	5	5	5	5	100	
D	1	5	5	5	5	5	100	93.33
	2	5	5	5	5	5	100	
	3	5	4	4	4	4	80	
TOTAL							57	

Keterangan : No : Jumlah individu awal
 N₁₀: Jumlah individu 10 hari pertama
 N₂₀: Jumlah individu 10 hari kedua
 N₃₀: Jumlah individu 10 hari ketiga

Lampiran 6. Perhitungan Statistik Kelulushidupan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Tabel Kelulushidupan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) (arcsin√persentase)

PERLAKUAN	ULANGAN	KELULUSHIDUPAN	TOTAL	RERATA
A	1	90,00	270,00	90
	2	90,00		
	3	90,00		
B	1	90,00	230,77	76,92
	2	90,00		
	3	50,77		
C	1	90,00	270,00	90
	2	90,00		
	3	90,00		
D	1	90,00	243,44	81,15
	2	90,00		
	3	63,44		
Total			1014,21	

$$\begin{aligned}
 \text{FAKTOR KOREKSI} &= \frac{G^2}{n} \\
 &= \frac{1014,21^2}{12} \\
 &= 85718,49
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{TOTAL} &= [(A_1)^2 + (A_2)^2 + (A_3)^2 + (B_1)^2 + (B_2)^2 + (B_3)^2 + (C_1)^2 + (C_2)^2 + (D_1)^2 + (D_2)^2 + (D_3)^2] - FK \\
 &= [(90,00)^2 + (90,00)^2 + (90,00)^2 + \dots + (90,00)^2 + (90,00)^2 + (63,44)^2] - 85718,49 \\
 &= 87602,23 - 85718,49 \\
 &= 1883,74
 \end{aligned}$$

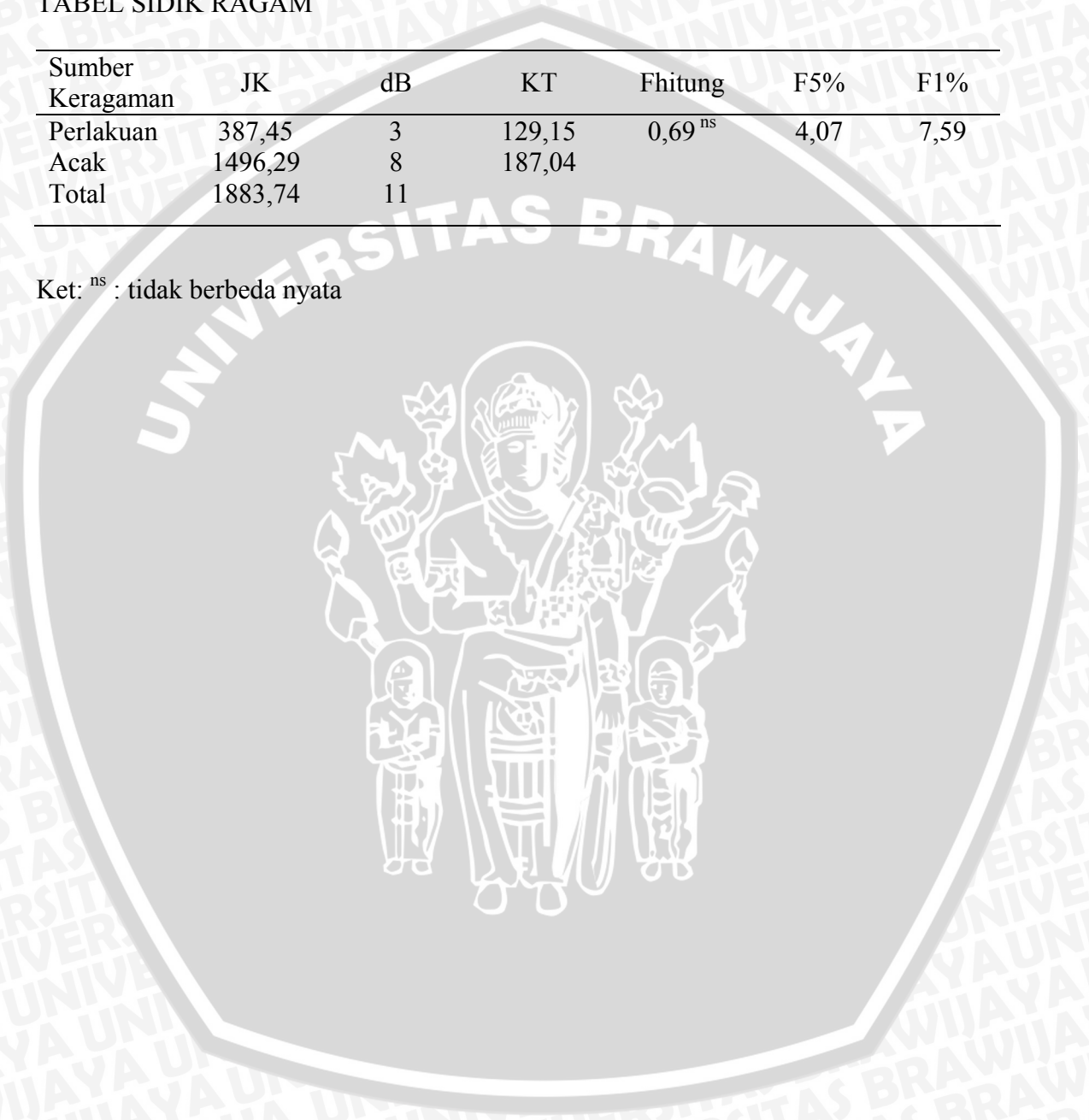
$$\begin{aligned}
 JK_{PERLAKUAN} &= \frac{\sum A^2 + \sum B + \sum C^2 + \sum D^2}{3} - FK \\
 &= \frac{(270)^2 + (230,77)^2 + (270)^2 + (243,44)^2}{3} - 85718,49 \\
 &= 86105,94 - 85718,49 \\
 &= 387,45
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ ACAK} &= JK \text{ TOTAL} - JK \text{ PERLAKUAN} \\
 &= 1883,74 - 387,45 \\
 &= 1496,29
 \end{aligned}$$

TABEL SIDIK RAGAM

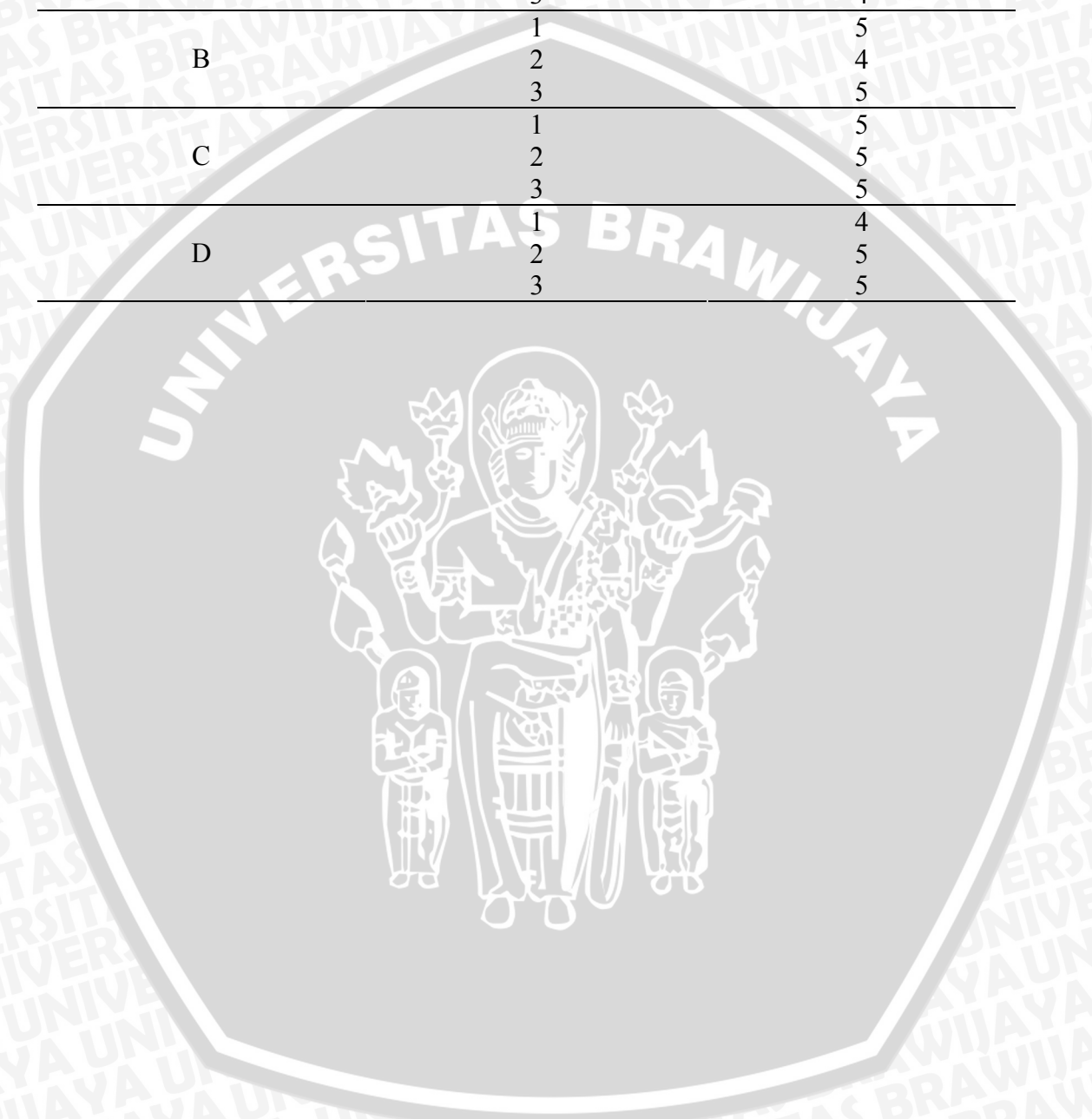
Sumber Keragaman	JK	dB	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	387,45	3	129,15	0,69 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	1496,29	8	187,04			
Total	1883,74	11				

Ket: ^{ns} : tidak berbeda nyata



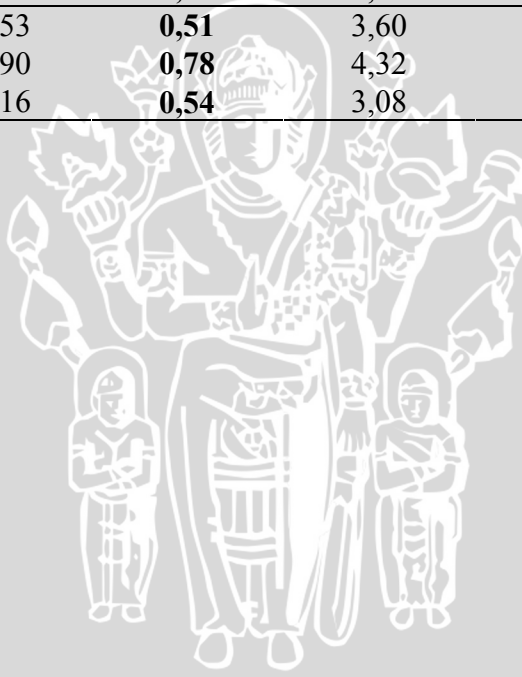
Lampiran 7. Data Ganti Kulit (*Moulting*) Selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Moulting
A	1	4
	2	4
	3	4
B	1	5
	2	4
	3	5
C	1	5
	2	5
	3	5
D	1	4
	2	5
	3	5



Lampiran 8. Data Biomass dan Berat Individu Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

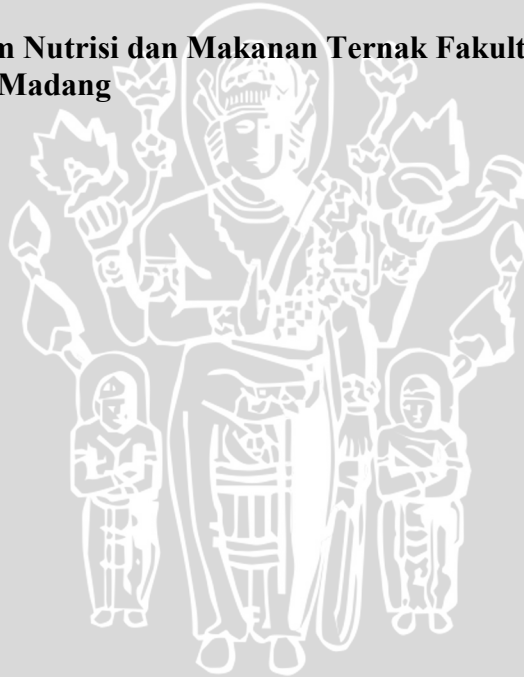
Perlakuan	n	Berat awal (W ₀)		Berat 10 Hari Pertama (W ₁₀)		Berat 10 Hari Kedua (W ₂₀)		Berat 10 Hari Ketiga (W ₃₀)	
		Biomass (gram)	Rata-rata (gram)	Biomass (gram)	Rata-rata (gram)	Biomass (gram)	Rata-rata (gram)	Biomass (gram)	Rata-rata (gram)
A	1	2,77	0,55	3,34	0,67	3,63	0,73	4,30	0,86
	2	2,09	0,42	2,72	0,54	3,15	0,63	3,75	0,75
	3	2,63	0,53	3,25	0,65	3,55	0,71	4,20	0,84
B	1	2,47	0,50	3,27	0,65	3,80	0,76	4,25	0,85
	2	2,57	0,51	3,30	0,66	3,90	0,78	4,40	0,88
	3	2,74	0,55	2,60	0,65	2,40	0,80	2,73	0,91
C	1	2,48	0,50	3,37	0,67	4,05	0,81	4,60	0,92
	2	2,80	0,56	3,20	0,64	4,50	0,90	5,25	1,05
	3	3,19	0,64	3,52	0,70	4,90	0,98	5,20	1,04
D	1	2,05	0,41	2,53	0,51	3,60	0,72	4,10	0,82
	2	2,75	0,55	3,90	0,78	4,32	0,86	4,75	0,95
	3	2,13	0,43	2,16	0,54	3,08	0,75	3,44	0,86



Lampiran 9. Hasil Analisis Uji Proksimat Cacing Sutera (*Tubifex* sp)

BAHAN	MINGGU KE-	KANDUNGAN GIZI				
		BAHAN KERING (%)	KADAR ABU (%)	PROTEIN KASAR (%)	SERAT KASAR (%)	LEMAK KASAR (%)
CACING <i>Tubifex</i> sp.	1	12.06	7.69	63.71	0.42	16.72
	2	9.93	6.87	66.21	0.64	14.69
	3	12.5	5.93	68.24	0.18	18.91

Sumber : Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Madang



Lampiran 10. Data Laju Pertumbuhan Spesifik (*Specific Growth Rate*) Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Perlakuan	Ulangan	\bar{W}_t (gram)	\bar{W}_0 (gram)	$\ln \bar{W}_t$	$\ln \bar{W}_0$	$\ln \bar{W}_t - \ln \bar{W}_0$	SGR	RERATA
A (1 Kali)	1	0,86	0,55	-0,15	-0,60	0,45	1,49	1,65
	2	0,75	0,42	-0,29	-0,87	0,58	1,93	
	3	0,84	0,53	-0,17	-0,63	0,46	1,54	
B (2 Kali)	1	0,85	0,50	-0,16	-0,69	0,55	1,77	1,76
	2	0,88	0,51	-0,13	-0,67	0,54	1,82	
	3	0,91	0,55	-0,09	-0,60	0,51	1,68	
C (3 Kali)	1	0,92	0,50	-0,08	-0,69	0,63	2,03	1,92
	2	1,05	0,56	0,04	-0,58	0,62	2,10	
	3	1,04	0,64	0,04	-0,45	0,49	1,62	
D (4 Kali)	1	0,82	0,41	-0,20	-0,89	0,71	2,31	2,15
	2	0,95	0,55	-0,05	-0,60	0,55	1,82	
	3	0,86	0,43	-0,15	-0,84	0,69	2,31	



Lampiran 11. Perhitungan Statistik Laju Pertumbuhan Spesifik Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata ± Sd
	1	2	3		
A	1,49	1,93	1,54	4,96	1,65 ± 0,24
B	1,77	1,82	1,68	5,27	1,76 ± 0,26
C	2,03	2,10	1,62	5,75	1,92 ± 0,28
D	2,31	1,82	2,31	6,44	2,15 ± 0,29
Total				22,42	

$$\begin{aligned}
 \text{FAKTOR KOREKSI} &= \frac{G^2}{n} \\
 &= \frac{22,42^2}{12} \\
 &= \frac{502,66}{12} \\
 &= 41,89
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK TOTAL} &= [(A_1)^2 + (A_2)^2 + (A_3)^2 + (B_1)^2 + (B_2)^2 + (B_3)^2 + (C_1)^2 + (C_2)^2 + (D_1)^2 + (D_2)^2 + (D_3)^2] - FK \\
 &= [(1,49)^2 + (1,93)^2 + (1,54)^2 + \dots + (2,31)^2 + (1,82)^2 + (2,31)^2] - 41,89 \\
 &= 42,72 - 41,89 \\
 &= 0,83
 \end{aligned}$$

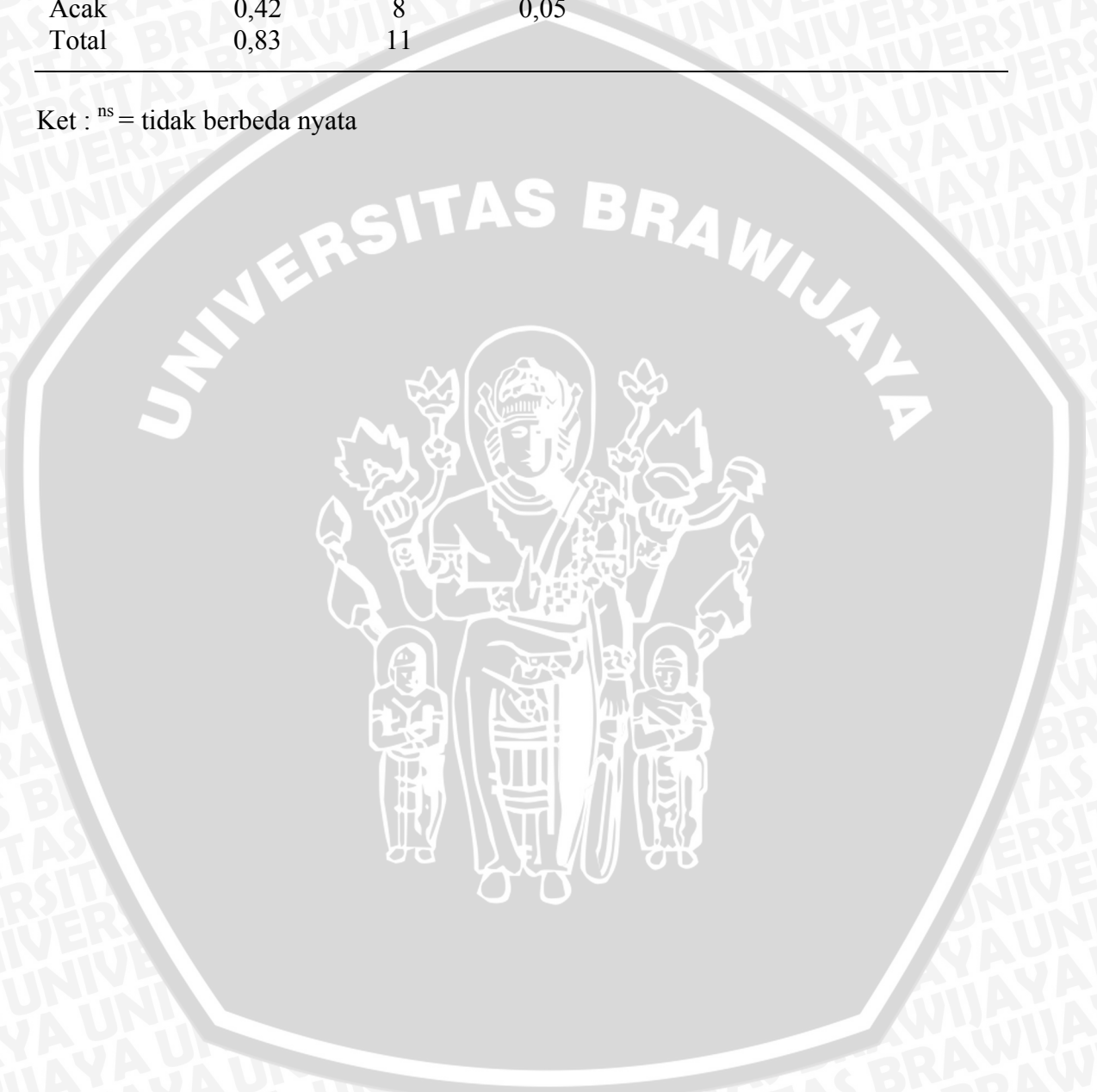
$$\begin{aligned}
 \text{JK PERLAKUAN} &= \frac{\sum A^2 + \sum B + \sum C^2 + \sum D^2}{3} - FK \\
 &= \frac{(4,96)^2 + (5,27)^2 + (5,75)^2 + (6,44)^2}{3} - 41,89 \\
 &= 42,30 - 41,89 \\
 &= 0,41
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK ACAK} &= \text{JK TOTAL} - \text{JK PERLAKUAN} \\
 &= 0,83 - 0,41 \\
 &= 0,42
 \end{aligned}$$

TABEL SIDIK RAGAM

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	0,41	3	0,14	2,8 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	0,42	8	0,05			
Total	0,83	11				

Ket : ^{ns} = tidak berbeda nyata



Lampiran 12. Data Rasio Konversi Pakan (*Food Conversion Ratio*) Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Perlakuan	Ulangan	W0	W10	W20	W30	F0	F10	F20	ΣF	Bkf0	Bkf10	Bkf20	TBkf	Wt-W0	FCR
A	1	0,55	0,67	0,73	0,86	0,24	0,30	0,32	0,86	0,03	0,03	0,04	0,10	0,31	0,28
	2	0,42	0,54	0,63	0,75	0,19	0,24	0,28	0,71	0,02	0,02	0,03	0,07	0,33	0,21
	3	0,53	0,65	0,71	0,84	0,24	0,29	0,32	0,85	0,03	0,03	0,04	0,10	0,31	0,27
B	1	0,50	0,65	0,76	0,85	0,22	0,29	0,34	0,85	0,03	0,03	0,04	0,10	0,35	0,24
	2	0,51	0,66	0,78	0,88	0,23	0,29	0,35	0,87	0,03	0,03	0,04	0,10	0,37	0,23
	3	0,55	0,65	0,80	0,91	0,24	0,29	0,36	0,89	0,03	0,03	0,04	0,10	0,36	0,25
C	1	0,50	0,67	0,81	0,92	0,22	0,30	0,36	0,88	0,03	0,03	0,04	0,10	0,42	0,21
	2	0,56	0,64	0,90	1,05	0,25	0,28	0,40	0,93	0,03	0,03	0,05	0,11	0,49	0,19
	3	0,64	0,70	0,98	1,04	0,28	0,31	0,44	1,03	0,03	0,03	0,05	0,11	0,40	0,26
D	1	0,41	0,51	0,72	0,82	0,18	0,23	0,32	0,73	0,02	0,02	0,04	0,08	0,41	0,18
	2	0,55	0,78	0,86	0,95	0,24	0,35	0,38	0,97	0,03	0,03	0,05	0,11	0,40	0,24
	3	0,43	0,54	0,75	0,86	0,19	0,24	0,33	0,76	0,02	0,02	0,04	0,08	0,43	0,18

$$FCR = \frac{F}{(Wt - W0)}$$

Lampiran 13. Perhitungan Statistik Rasio Konversi Pakan Benih Lobster air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata ± Sd
	1	2	3		
A	0,28	0,21	0,27	0,76	0,25 ± 0,04
B	0,24	0,23	0,25	0,72	0,24 ± 0,01
C	0,21	0,19	0,26	0,66	0,22 ± 0,04
D	0,18	0,24	0,18	0,60	0,20 ± 0,03
Total				2,74	

$$\begin{aligned}
 \text{FAKTOR KOREKSI} &= \frac{G^2}{n} \\
 &= \frac{2,74^2}{12} \\
 &= \frac{7,51}{12} \\
 &= 0,626
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK TOTAL} &= [(A_1)^2 + (A_2)^2 + (A_3)^2 + (B_1)^2 + (B_2)^2 + (B_3)^2 + (C_1)^2 + (C_2)^2 + (D_1)^2 + (D_2)^2 + (D_3)^2] - FK \\
 &= [(0,28)^2 + (0,21)^2 + (0,27)^2 + \dots + (0,18)^2 + (0,24)^2 + (0,18)^2] - 0,626 \\
 &= 0,638 - 0,626 \\
 &= 0,012
 \end{aligned}$$

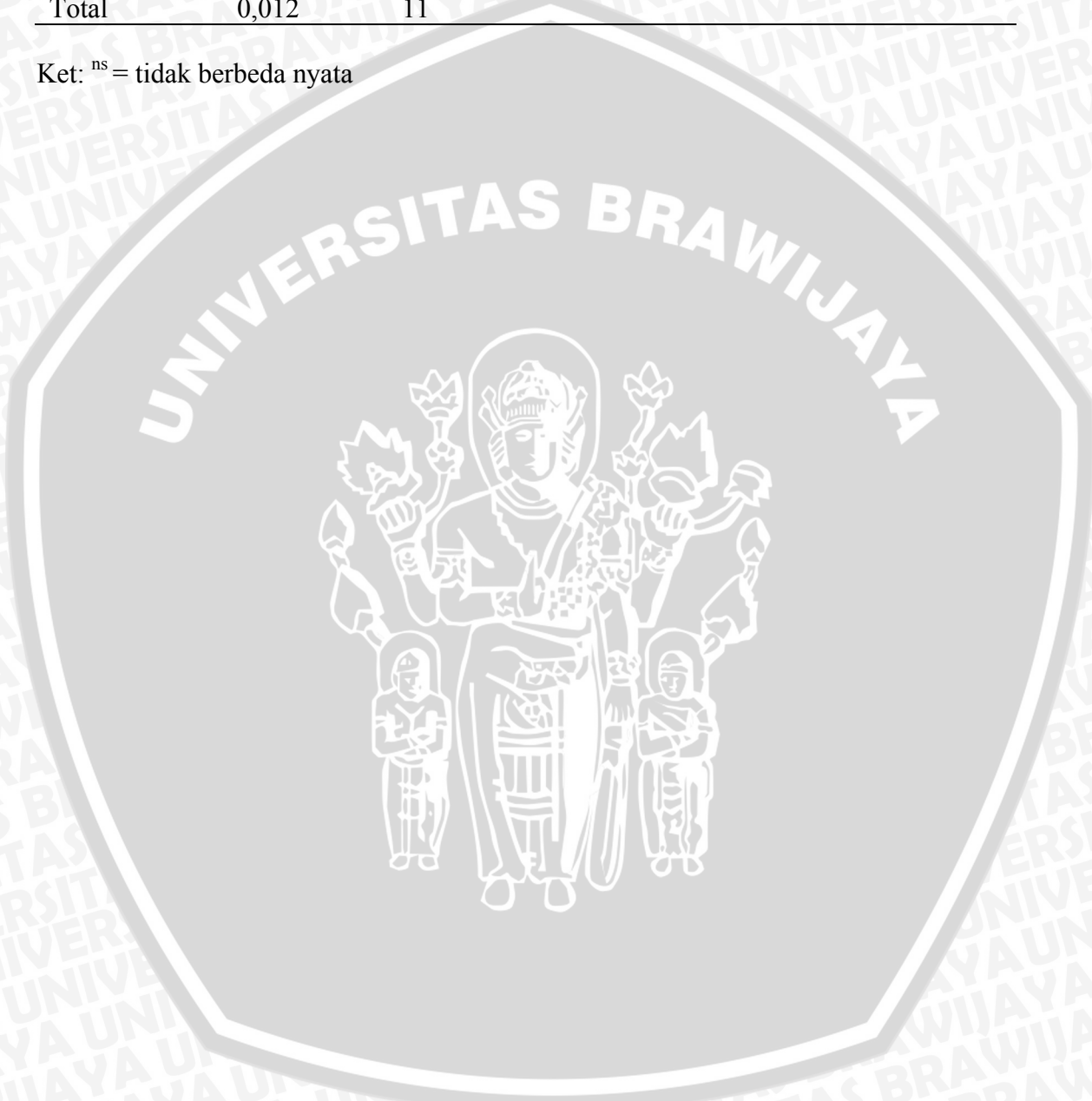
$$\begin{aligned}
 \text{JK PERLAKUAN} &= \frac{\sum A^2 + \sum B + \sum C^2 + \sum D^2}{3} - FK \\
 &= \frac{(0,76)^2 + (0,72)^2 + (0,66)^2 + (0,60)^2}{3} - 0,626 \\
 &= 0,631 - 0,626 \\
 &= 0,005
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK ACAK} &= \text{JK TOTAL} - \text{JK PERLAKUAN} \\
 &= 0,012 - 0,005 \\
 &= 0,007
 \end{aligned}$$

TABEL SIDIK RAGAM

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	0,005	3	0,002	2,00 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	0,007	8	0,001			
Total	0,012	11				

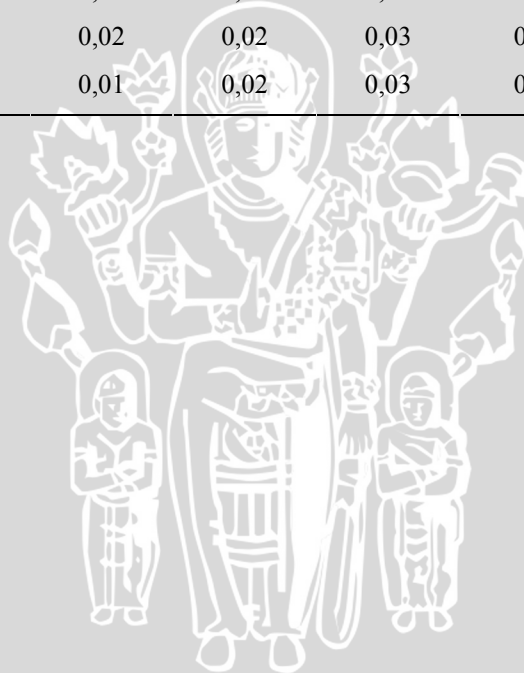
Ket: ^{ns} = tidak berbeda nyata



Lampiran 14. Data Rasio Efisiensi Protein (*Protein Efficiency Ratio*) Benih Lobster Air tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Perlakuan	Ulangan	Bkf 0	Bkf 10	Bkf20	Pf 0	Pf 10	Pf 20	TPf	Wt-W0	PER	RERA
A	1	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,07	0,31	4,69	
	2	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02	0,02	0,05	0,33	6,11	5,22
	3	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,07	0,31	4,84	
B	1	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,07	0,35	5,40	
	2	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,07	0,37	5,58	5,42
	3	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,07	0,36	5,29	
C	1	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,07	0,42	6,24	
	2	0,03	0,03	0,05	0,02	0,02	0,03	0,07	0,49	6,81	6,03
	3	0,03	0,03	0,05	0,02	0,02	0,04	0,08	0,40	5,03	
D	1	0,02	0,02	0,04	0,01	0,01	0,03	0,05	0,41	7,30	
	2	0,03	0,03	0,05	0,02	0,02	0,03	0,07	0,40	5,39	6,60
	3	0,02	0,02	0,04	0,01	0,02	0,03	0,06	0,43	7,30	

$$PER = \frac{(\overline{Wt} - \overline{W_0})}{(F \times Pf)}$$



Lampiran 15. Perhitungan Statistik Rasio Efisiensi Protein Benih lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata ± Sd
	1	2	3		
A	4,69	6,11	4,84	15,64	5,22 ± 0,78
B	5,40	5,58	5,29	16,27	5,42 ± 0,15
C	6,24	6,81	5,03	18,08	6,03 ± 0,91
D	7,30	5,39	7,30	19,99	6,66 ± 1,10
Total				69,98	

$$\begin{aligned}
 \text{FAKTOR KOREKSI} &= \frac{G^2}{n} \\
 &= \frac{69,98^2}{12} \\
 &= 408,10
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{TOTAL} &= [(A_1)^2 + (A_2)^2 + (A_3)^2 + (B_1)^2 + (B_2)^2 + (B_3)^2 + (C_1)^2 + (C_2)^2 + (D_1)^2 + (D_2)^2 + (D_3)^2] - FK \\
 &= [(4,69)^2 + (6,11)^2 + (4,84)^2 + \dots + (7,30)^2 + (5,39)^2 + (7,30)^2] - 408,10 \\
 &= 417,28 - 408,10 \\
 &= 9,18
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{PERLAKUAN} &= \frac{\sum A^2 + \sum B + \sum C^2 + \sum D^2}{3} - FK \\
 &= \frac{(15,64)^2 + (16,27)^2 + (18,08)^2 + (19,99)^2}{3} - 408,10 \\
 &= 411,94 - 408,10 \\
 &= 3,84
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{ACAK} &= JK_{TOTAL} - JK_{PERLAKUAN} \\
 &= 9,18 - 3,84 \\
 &= 5,34
 \end{aligned}$$

TABEL SIDIK RAGAM

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3,84	3	1,28	1,91 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	5,34	8	0,67			
Total	9,18	11				

Ket : ^{ns} = tidak berbeda nyata



Lampiran 16. Data Pengamatan Suhu Media Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Selama Penelitian

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

24	S	25,9	26,9	27,3	26,9	25,7	25,8	25,7	25,8	25,7	26,9	25,7	25,7
	P	22,8	22,9	23,1	22,8	22,9	23,1	23,2	23,3	22,9	22,9	22,9	22,9
25	S	25,8	25,7	25,8	25,6	26,9	26,9	26,5	26,5	26,9	27,2	26,9	26,9
	P	23,2	22,9	23,0	23,6	22,9	22,7	22,9	21,9	22,9	26,8	22,9	22,9
26	S	26,7	25,8	26,8	25,8	25,7	25,8	25,6	25,8	26,9	26,5	26,5	26,9
	P	23,1	23,2	23,3	22,7	22,9	23,1	23,2	23,3	23,1	23,2	23,3	22,8
27	S	26,8	25,8	25,7	25,8	25,6	26,9	26,9	26,5	26,5	26,9	26,7	27,1
	P	23,0	23,0	23,6	22,8	22,7	22,5	23,6	22,7	22,9	23,1	23,2	23,3
28	S	26,8	27,8	27,6	28,1	26,5	25,8	25,7	25,8	25,6	26,9	26,9	26,5
	P	23,1	23,2	23,3	23,8	22,3	23,6	22,7	22,9	23,1	23,2	23,3	22,8
29	S	25,8	25,7	25,8	25,6	26,9	26,9	26,5	26,5	26,9	26,9	26,5	26,5
	P	23,0	23,0	23,6	22,8	22,7	22,5	23,6	22,7	22,9	23,1	23,2	23,3
30	S	26,9	26,9	25,7	25,8	25,7	25,8	25,7	25,8	25,6	26,9	26,9	26,5
	P	23,0	23,0	23,6	22,8	22,7	22,5	23,6	22,7	22,9	23,1	23,2	23,3
	S	25,8	25,7	25,8	25,6	25,8	26,9	26,5	26,5	25,6	26,9	26,9	26,5

Ket : P : Pagi
S : Sore



Lampiran 17. Perhitungan Statistik Suhu Media lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Data Rata-rata Suhu Pagi

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	23,09	23,04	23,08	69,21	23,07
B	23,09	23,01	23,15	69,25	23,08
C	23,13	23,01	23,06	69,20	23,06
D	23,00	23,11	23,15	69,26	23,09
				276,92	92,3

$$\begin{aligned}
 \text{FAKTOR KOREKSI} &= \frac{G^2}{n} \\
 &= \frac{276,92^2}{12} \\
 &= 6390,39
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK TOTAL} &= [(A_1)^2 + (A_2)^2 + (A_3)^2 + (B_1)^2 + (B_2)^2 + (B_3)^2 + (C_1)^2 + (C_2)^2 + (D_1)^2 + (D_2)^2 + (D_3)^2] - FK \\
 &= [(4,69)^2 + (7,17)^2 + (4,69)^2 + \dots + (7,74)^2 + (5,48)^2 + (8,11)^2] - 6390,39 \\
 &= 6390,42 - 6390,39 \\
 &= 0,03
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK PERLAKUAN} &= \frac{\sum A^2 + \sum B + \sum C^2 + \sum D^2}{3} - FK \\
 &= \frac{(69,21)^2 + (69,25)^2 + (69,20)^2 + (69,26)^2}{3} - 6390,39 \\
 &= 6390,392 - 6390,39 \\
 &= 0,002
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK ACAK} &= \text{JK TOTAL} - \text{JK PERLAKUAN} \\
 &= 0,03 - 0,002 \\
 &= 0,028
 \end{aligned}$$

Lanjutan.

TABEL SIDIK RAGAM

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	0,002	3	0,00067	0,19 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	0,028	8	0,0035			
Total	0,030	11				

Ket : ^{ns} = tidak berbeda nyata

Data Rata-rata Suhu Sore

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	26,51	26,26	26,47	79,24	26,41
B	26,36	25,50	26,50	78,36	26,12
C	26,40	26,30	26,55	79,25	26,42
D	26,65	26,49	26,51	79,65	26,55
				316,5	26,55

$$\begin{aligned}
 \text{FAKTOR KOREKSI} &= \frac{G^2}{n} \\
 &= \frac{316,5^2}{12} \\
 &= 8347,69
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{TOTAL} &= [(A_1)^2 + (A_2)^2 + (A_3)^2 + (B_1)^2 + (B_2)^2 + (B_3)^2 + (C_1)^2 + (C_2)^2 + (D_1)^2 + (D_2)^2 + (D_3)^2] - FK \\
 &= [(26,40)^2 + (26,30)^2 + (26,55)^2 + \dots + (26,65)^2 + (26,49)^2 + (26,51)^2] - 8347,69 \\
 &= 8348,65 - 8347,69 \\
 &= 0,96
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{PERLAKUAN} &= \frac{\sum A^2 + \sum B + \sum C^2 + \sum D^2}{3} - FK \\
 &= \frac{(79,24)^2 + (78,36)^2 + (79,25)^2 + (7965)^2}{3} - 8347,69
 \end{aligned}$$

$$= 8347,98 - 8347,69$$

$$= 0,29$$

Lanjutan.

$$JK\ ACAC = JK\ TOTAL - JK\ PERLAKUAN$$

$$= 0,96 - 0,29$$

$$= 0,67$$

TABEL SIDIK RAGAM

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	0,29	3	0,097	1,15 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	0,67	8	0,084			
Total	0,96	11				

Ket : ^{ns} = tidak berbeda nyata



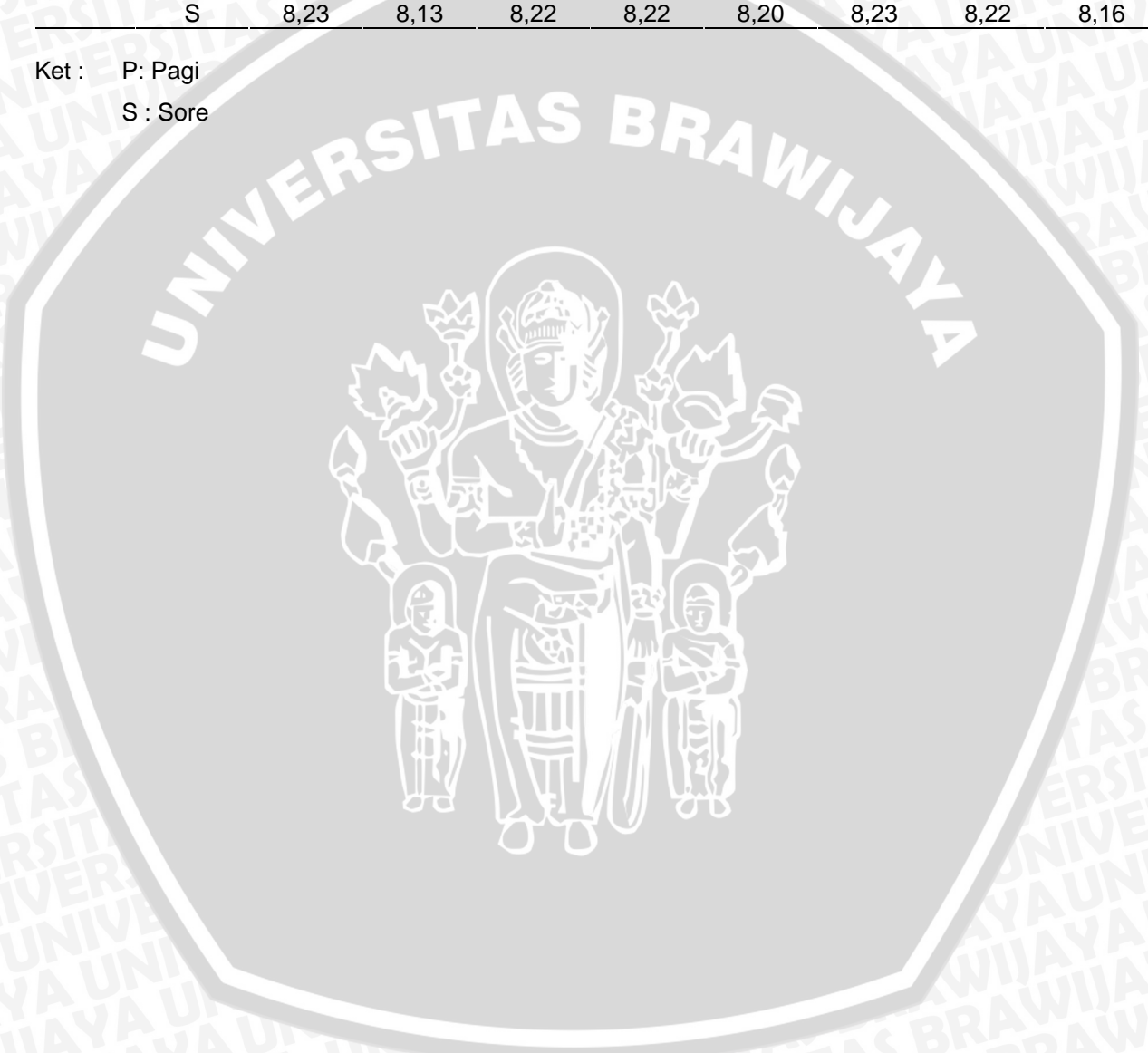
Lampiran 18. Data Pengamatan pH (Derajat Keasaman) Media Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Selama Penelitian

Hari ke-	ket	Perlakuan								
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
1	P	8,29	8,29	8,32	8,29	8,33	8,29	8,31	8,29	8,29
	S	8,16	8,20	8,21	8,21	8,16	8,21	8,18	8,19	8,17
2	P	8,23	8,25	8,28	8,29	8,31	8,30	8,34	8,34	8,29
	S	8,13	8,22	8,19	8,20	8,23	8,22	8,21	8,19	8,19
3	P	8,29	8,30	8,31	8,33	8,31	8,32	8,29	8,30	8,33
	S	8,21	8,19	8,19	8,21	8,19	8,19	8,21	8,12	8,12
4	P	8,32	8,29	8,29	8,30	8,31	8,33	8,31	8,32	8,29
	S	8,29	8,21	8,19	8,19	8,21	8,12	8,12	8,21	8,19
5	P	8,29	8,30	8,31	8,32	8,30	8,31	8,33	8,31	8,32
	S	8,21	8,19	8,19	8,21	8,12	8,12	8,21	8,19	8,19
6	P	8,31	8,29	8,28	8,34	8,29	8,30	8,31	8,33	8,33
	S	8,13	8,22	8,19	8,20	8,23	8,22	8,21	8,19	8,19
7	P	8,31	8,29	8,30	8,31	8,33	8,31	8,32	8,29	8,30
	S	8,21	8,19	8,19	8,21	8,12	8,12	8,21	8,19	8,19
8	P	8,29	8,30	8,31	8,23	8,31	8,32	8,29	8,26	8,29
	S	8,13	8,22	8,19	8,20	8,23	8,22	8,21	8,19	8,19
9	P	8,30	8,29	8,28	8,33	8,33	8,33	8,35	8,31	8,25
	S	8,18	8,16	8,19	8,16	8,12	8,16	8,17	8,23	8,22
10	P	8,30	8,30	8,29	8,31	8,31	8,31	8,29	8,31	8,33
	S	8,19	8,17	8,21	8,23	8,12	8,23	8,28	8,21	8,20
11	P	8,24	8,31	8,33	8,31	8,30	8,27	8,29	8,30	8,30
	S	8,19	8,20	8,22	8,21	8,22	8,23	8,25	8,22	8,21
12	P	8,31	8,31	8,32	8,29	8,30	8,33	8,32	8,31	8,33
	S	8,12	8,19	8,19	8,21	8,12	8,12	8,18	8,16	8,21
13	P	8,23	8,31	8,31	8,29	8,32	8,29	8,28	8,33	8,32
	S	8,16	8,16	8,20	8,21	8,21	8,16	8,21	8,18	8,19
14	P	8,31	8,29	8,33	8,31	8,32	8,29	8,28	8,28	8,29
	S	8,23	8,19	8,16	8,21	8,21	8,16	8,21	8,18	8,19
15	P	8,31	8,31	8,31	8,32	8,29	8,30	8,31	8,33	8,31
	S	8,21	8,21	8,23	8,16	8,20	8,21	8,21	8,16	8,21
16	P	8,31	8,30	8,31	8,33	8,31	8,32	8,29	8,30	8,33
	S	8,13	8,22	8,21	8,20	8,23	8,22	8,21	8,19	8,19
Lanjutan.										
17	P	8,28	8,31	8,29	8,31	8,31	8,26	8,28	8,31	8,29
	S	8,16	8,20	8,21	8,21	8,16	8,21	8,18	8,21	8,21
18	P	8,31	8,28	8,31	8,33	8,31	8,32	8,29	8,28	8,33
	S	8,23	8,16	8,16	8,16	8,21	8,16	8,13	8,18	8,19
19	P	8,31	8,31	8,32	8,31	8,33	8,32	8,31	8,31	8,26
	S	8,21	8,23	8,22	8,23	8,23	8,16	8,13	8,22	8,21
20	P	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,33	8,32	8,31	8,28
	S	8,13	8,16	8,23	8,16	8,20	8,21	8,21	8,16	8,21
21	P	8,31	8,32	8,31	8,30	8,33	8,32	8,31	8,31	8,33
	S	8,13	8,22	8,21	8,20	8,23	8,22	8,21	8,16	8,21
22	P	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,28	8,29	8,30
	S	8,21	8,16	8,13	8,18	8,16	8,16	8,20	8,21	8,21
23	P	8,31	8,29	8,29	8,27	8,28	8,26	8,27	8,33	8,29
	S	8,13	8,16	8,23	8,16	8,13	8,22	8,19	8,20	8,23
24	P	8,27	8,28	8,28	8,29	8,29	8,23	8,26	8,26	8,29
	S	8,13	8,22	8,19	8,13	8,22	8,19	8,20	8,23	8,22

25	P	8,32	8,29	8,30	8,33	8,32	8,31	8,29	8,31	8,31
	S	8,13	8,22	8,19	8,20	8,23	8,22	8,21	8,19	8,19
26	P	8,31	8,32	8,29	8,29	8,33	8,32	8,31	8,29	8,31
	S	8,23	8,19	8,21	8,12	8,22	8,21	8,19	8,20	8,16
27	P	8,32	8,29	8,30	8,33	8,32	8,31	8,29	8,31	8,31
	S	8,16	8,22	8,16	8,22	8,21	8,19	8,16	8,21	8,23
28	P	8,31	8,33	8,31	8,33	8,32	8,31	8,31	8,33	8,31
	S	8,23	8,19	8,23	8,22	8,16	8,16	8,23	8,16	8,16
29	P	8,31	8,31	8,31	8,33	8,33	8,31	8,31	8,31	8,31
	S	8,16	8,22	8,16	8,19	8,12	8,23	8,16	8,23	8,16
30	P	8,31	8,27	8,31	8,29	8,27	8,29	8,26	8,31	8,31
	S	8,23	8,13	8,22	8,22	8,20	8,23	8,22	8,16	8,22

Ket : P: Pagi

S : Sore



Lampiran 19. Perhitungan Statistik pH (Derajat Keasaman) Media Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Selama Penelitian

Data Rata-rata pH Pagi

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	8,29	8,30	8,30	24,91	8,30
B	8,29	8,31	8,31	24,91	8,30
C	8,30	8,30	8,30	24,90	8,30
D	8,30	8,30	8,31	24,91	8,30
				99,61	33,2

$$\begin{aligned}
 \text{FAKTOR KOREKSI} &= \frac{G^2}{n} \\
 &= \frac{9961^2}{12} \\
 &= 826,84
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK TOTAL} &= [(A_1)^2 + (A_2)^2 + (A_3)^2 + (B_1)^2 + (B_2)^2 + (B_3)^2 + (C_1)^2 + (C_2)^2 + (D_1)^2 + (D_2)^2 + (D_3)^2] - FK \\
 &= [(8,29)^2 + (8,30)^2 + (8,30)^2 + \dots + (8,30)^2 + (8,30)^2 + (8,31)^2] - 826,85 \\
 &= 826,858 - 826,84 \\
 &= 0,018
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK PERLAKUAN} &= \frac{\sum A^2 + \sum B + \sum C^2 + \sum D^2}{3} - FK \\
 &= \frac{(24,89)^2 + (24,91)^2 + (24,90)^2 + (24,91)^2}{3} - 826,84 \\
 &= 826,85 - 826,84 \\
 &= 0,01
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK ACAK} &= \text{JK TOTAL} - \text{JK PERLAKUAN} \\
 &= 0,018 - 0,01 \\
 &= 0,008
 \end{aligned}$$

Lanjutan.

TABEL SIDIK RAGAM

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	0,010	3	0,0033	3,3 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	0,008	8	0,001			
Total	0,018	11				

Ket : ^{ns} = tidak berbeda nyata

Data Rata-rata pH Sore

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	8,18	8,20	8,20	24,58	8,19
B	8,20	8,19	8,19	24,58	8,19
C	8,20	8,19	8,20	24,59	8,20
D	8,19	8,18	8,19	24,56	8,19
				99,31	33,77

$$\begin{aligned}
 \text{FAKTOR KOREKSI} &= \frac{G^2}{n} \\
 &= \frac{9664,86^2}{12} \\
 &= 805,40
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{TOTAL} &= [(A_1)^2 + (A_2)^2 + (A_3)^2 + (B_1)^2 + (B_2)^2 + (B_3)^2 + (C_1)^2 + (C_2)^2 + (D_1)^2 + (D_2)^2 + (D_3)^2] - FK \\
 &= [(4,69)^2 + (7,17)^2 + (4,69)^2 + \dots + (7,74)^2 + (5,48)^2 + (8,11)^2] - 805,40 \\
 &= 805,592 - 805,40 \\
 &= 0,192
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{PERLAKUAN} &= \frac{\sum A^2 + \sum B + \sum C^2 + \sum D^2}{3} - FK \\
 &= \frac{(24,58)^2 + (24,58)^2 + (24,59)^2 + (24,56)^2}{3} - 805,40 \\
 &= 805,407 - 805,40 \\
 &= 0,007
 \end{aligned}$$

Lanjutan.

$$JK\ ACAC = JK\ TOTAL - JK\ PERLAKUAN$$

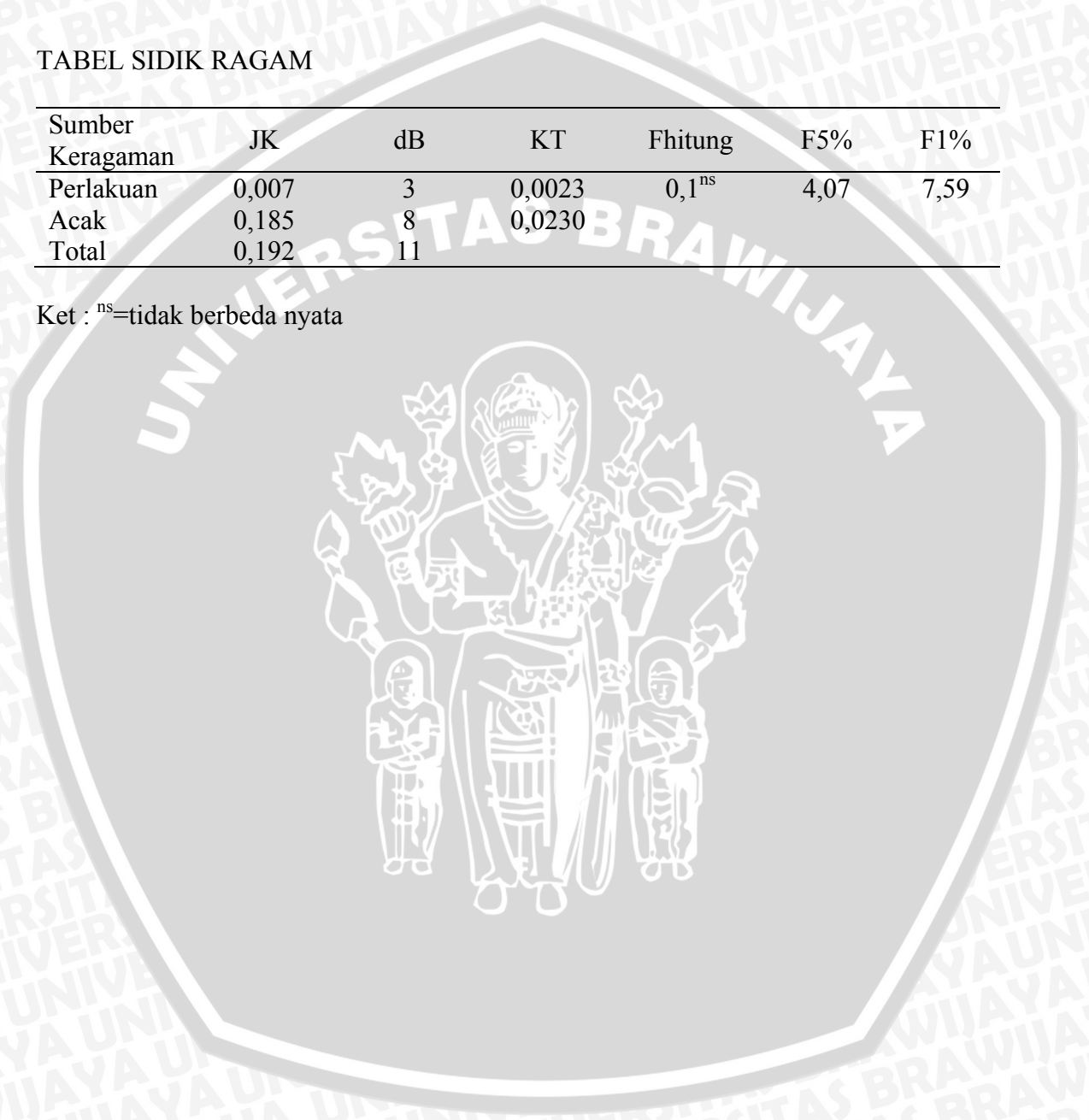
$$= 0,192 - 0,007$$

$$= 0,185$$

TABEL SIDIK RAGAM

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	0,007	3	0,0023	0,1 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	0,185	8	0,0230			
Total	0,192	11				

Ket : ^{ns}=tidak berbeda nyata



Lampiran 20. Data Pengamatan DO (*Dissolved Oxygen*) Media Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Selama Penelitian

Hari ke-	ket	Perlakuan								
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
1	P	6,97	7,00	6,87	6,98	6,99	6,78	6,98	6,89	7,00
	S	6,35	6,49	6,55	6,49	6,36	6,56	6,48	6,78	6,65
2	P	6,98	6,98	7,12	7,00	6,98	6,98	6,89	6,89	7,01
	S	6,25	6,35	6,45	6,55	6,23	6,45	6,35	6,53	6,23
3	P	7,12	7,01	6,98	6,99	6,98	7,01	7,10	7,00	6,98
	S	6,41	6,38	6,43	6,41	6,35	6,37	6,43	6,44	6,33
4	P	6,98	6,89	6,97	6,98	6,89	6,88	6,89	6,98	6,98
	S	6,35	6,35	6,56	6,55	6,54	6,53	6,34	6,44	6,56
5	P	6,56	6,78	6,87	6,88	6,78	6,68	6,88	6,89	6,98
	S	6,45	6,55	6,54	6,56	6,54	6,55	6,54	6,58	6,59
6	P	7,01	7,02	6,96	6,99	7,12	6,99	6,98	6,98	7,01
	S	6,56	6,75	6,54	6,55	6,45	6,54	6,54	6,58	6,58
7	P	6,99	6,98	6,98	7,01	7,02	6,98	6,78	6,98	6,98
	S	6,45	6,35	6,54	6,51	6,50	6,45	6,46	6,48	6,49
8	P	6,99	6,98	6,98	6,99	7,01	7,02	6,98	6,98	6,88
	S	6,58	6,58	6,48	6,58	6,48	6,66	6,67	6,68	6,68
9	P	6,98	6,98	6,78	6,99	6,98	6,98	6,89	6,70	6,98
	S	6,54	6,59	6,66	6,66	6,58	6,67	6,67	6,64	6,55
10	P	6,86	6,85	6,95	6,98	6,84	6,98	6,85	6,98	6,95
	S	6,54	6,55	6,65	6,39	6,49	6,65	6,69	6,56	6,67
11	P	6,96	6,98	6,98	6,88	6,97	6,94	6,86	6,82	6,99
	S	6,54	6,53	6,59	6,35	6,45	6,65	6,65	6,66	6,77
12	P	6,98	6,88	6,86	6,98	6,97	6,98	6,99	6,89	6,82
	S	6,55	6,35	6,45	6,58	6,48	6,59	6,66	6,59	6,68
13	P	6,86	6,98	6,75	6,89	6,88	6,95	6,93	6,94	6,86
	S	6,52	6,35	6,46	6,35	6,56	6,45	6,66	6,56	6,47
14	P	6,86	7,00	6,98	7,00	6,98	6,99	6,92	6,93	6,92
	S	6,54	6,54	6,55	6,65	6,53	6,45	6,55	6,54	6,35
15	P	6,98	6,98	6,89	6,93	6,69	6,96	6,95	6,93	7,00
	S	6,54	6,55	6,35	6,45	6,48	6,49	6,57	6,54	6,55
16	P	6,99	7,00	7,06	6,99	6,93	6,98	6,89	6,91	6,97
	S	6,54	6,53	6,55	6,66	6,61	6,61	6,65	6,59	6,64
Lanjutan.										
17	P	7,00	6,99	6,98	6,93	6,99	6,98	6,99	6,86	6,97
	S	6,54	6,53	6,58	6,53	6,39	6,49	6,44	6,40	6,41
18	P	7,02	6,98	6,99	6,92	6,93	6,91	6,98	6,99	6,98
	S	6,55	6,56	6,35	6,39	6,39	6,38	6,45	6,48	6,48
19	P	6,98	6,98	6,88	6,98	6,75	6,86	6,98	6,88	6,95
	S	6,54	6,55	6,63	6,62	6,65	6,64	6,58	6,45	6,54
20	P	6,99	6,86	6,98	6,98	6,79	6,86	6,89	6,81	6,86
	S	6,54	6,35	6,35	6,35	6,49	6,45	6,58	6,49	6,43
21	P	6,99	6,85	6,95	6,86	6,98	6,98	6,99	6,86	6,99
	S	6,54	6,35	6,39	6,49	6,58	6,58	6,59	6,47	6,48
22	P	6,99	6,98	6,98	6,86	6,98	6,98	6,78	6,98	6,98
	S	6,54	6,45	6,58	6,59	6,35	6,39	6,49	6,48	6,49
23	P	6,98	6,98	6,99	6,98	6,94	6,85	6,84	6,82	6,83
	S	6,45	6,59	6,29	6,35	6,39	6,66	6,58	6,45	6,58
24	P	6,99	6,86	6,99	6,98	6,98	6,93	6,98	6,92	6,85

25	S	6,54	6,55	6,63	6,62	6,65	6,64	6,58	6,45	6,54
	P	6,98	6,89	6,97	6,98	6,89	6,88	6,89	6,98	6,98
26	S	6,54	6,35	6,39	6,49	6,58	6,58	6,59	6,47	6,48
	P	6,98	6,98	6,78	6,99	6,98	6,98	6,89	6,70	6,98
27	S	6,54	6,35	6,35	6,35	6,49	6,45	6,58	6,49	6,43
	P	6,98	6,98	6,99	6,98	6,94	6,85	6,84	6,82	6,83
28	S	6,25	6,35	6,45	6,55	6,23	6,45	6,35	6,53	6,23
	P	6,98	6,89	6,97	6,98	6,89	6,88	6,89	6,98	6,98
29	S	6,54	6,53	6,58	6,53	6,39	6,49	6,44	6,40	6,41
	P	6,98	6,98	6,99	6,98	6,94	6,85	6,84	6,82	6,83
30	S	6,45	6,59	6,29	6,35	6,39	6,66	6,58	6,45	6,58
	P	6,98	6,89	6,97	6,98	6,89	6,88	6,89	6,98	6,98
	S	6,54	6,35	6,35	6,35	6,49	6,45	6,58	6,49	6,43

Ket : P: Pagi

S : sore



Lampiran 21. Perhitungan Statistik DO (*Dissolved Oxygen*) Media Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Selama Penelitian

Data Rata-rata DO Pagi

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	6,96	6,95	6,95	20,85	6,95
B	6,96	6,93	6,93	20,82	6,94
C	6,91	6,90	6,94	20,75	6,92
D	6,94	6,94	6,95	20,83	6,94
				83,26	27,75

$$\begin{aligned}
 \text{FAKTOR KOREKSI} &= \frac{G^2}{n} \\
 &= \frac{6932,23^2}{12} \\
 &= 577,685
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKTOTAL} &= [(A_1)^2 + (A_2)^2 + (A_3)^2 + (B_1)^2 + (B_2)^2 + (B_3)^2 + (C_1)^2 + (C_2)^2 + (D_1)^2 + (D_2)^2 + (D_3)^2] - \text{FK} \\
 &= [(6,96)^2 + (6,95)^2 + (6,95)^2 + \dots + (6,94)^2 + (6,94)^2 + (6,95)^2] - 577,685 \\
 &= 577,695 - 577,685 \\
 &= 0,01
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK PERLAKUAN} &= \frac{\sum A^2 + \sum B + \sum C^2 + \sum D^2}{3} - \text{FK} \\
 &= \frac{(20,86)^2 + (20,82)^2 + (20,75)^2 + (20,83)^2}{3} - 577,686 \\
 &= 577,69 - 577,686 \\
 &= 0,004
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK ACAK} &= \text{JK TOTAL} - \text{JK PERLAKUAN} \\
 &= 0,01 - 0,004 \\
 &= 0,006
 \end{aligned}$$

Lanjutan.

TABEL SIDIK RAGAM

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	F hitung	F5%	F1%
Perlakuan	0,004	3	0,0013	1,63 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	0,006	8	0,0008			
Total	0,01	11				

Ket : ^{ns}= tidak berbeda nyata

Data Rata-rata DO Sore

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	6,49	6,47	6,49	19,45	6,48
B	6,50	6,47	6,53	19,50	6,50
C	6,54	6,52	6,51	19,57	6,52
D	6,52	6,52	6,55	19,59	6,53
				78,11	26,03

$$\begin{aligned}
 \text{FAKTOR KOREKSI} &= \frac{G^2}{n} \\
 &= \frac{78,11^2}{12} \\
 &= 508,43
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{TOTAL} &= [(A_1)^2 + (A_2)^2 + (A_3)^2 + (B_1)^2 + (B_2)^2 + (B_3)^2 + (C_1)^2 + (C_2)^2 + (D_1)^2 + (D_2)^2 + (D_3)^2] - FK \\
 &= [(6,49)^2 + (6,47)^2 + (6,49)^2 + \dots + (6,52)^2 + (6,52)^2 + (6,55)^2] - 508,43 \\
 &= 508,437 - 508,43 \\
 &= 0,007
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{PERLAKUAN} &= \frac{\sum A^2 + \sum B + \sum C^2 + \sum D^2}{3} - FK \\
 &= \frac{(19,45)^2 + (19,5)^2 + (19,57)^2 + (19,59)^2}{3} - 508,43 \\
 &= 508,435 - 508,43 \\
 &= 0,005
 \end{aligned}$$

Lanjutan.

$$JK\text{ ACAK} = JK\text{ TOTAL} - JK\text{ PERLAKUAN}$$

$$= 0,007 - 0,005$$

$$= 0,002$$

TABEL SIDIK RAGAM

Sumber Keragaman	JK	dB	KT	F hitung	F5%	F1%
Perlakuan	0,005	3	0,0016	0,68 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	0,002	8	0,0025			
Total	0,007	11				

Ket : ^{ns}= tidak berbeda nyata

