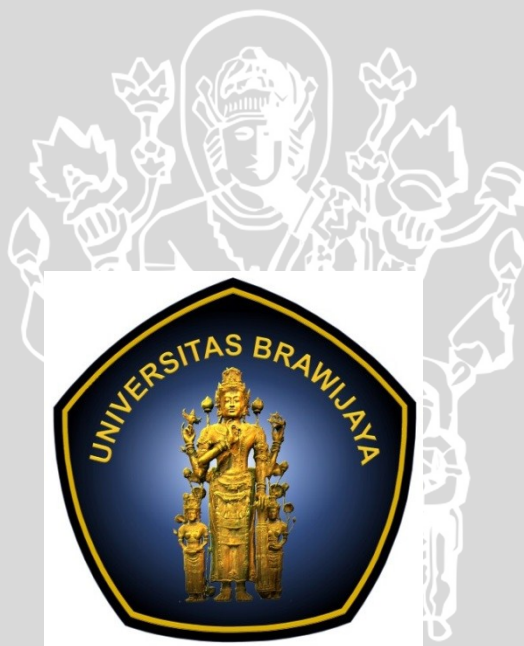


VARIASI PERBEDAAN PERSENTASE TEPUNG MAGGOT (*Hermetia illucens*) PADA FORMULASI PAKAN TERHADAP DAYA CERNA IKAN BAUNG (*Hemibagrus nemurus*)

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

Oleh :
MEI NOVICA SIPAYUNG
NIM. 125080501111037



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

**VARIASI PERBEDAAN PERSENTASE TEPUNG MAGGOT (*Hermetia
illucens*) PADA FORMULASI PAKAN TERHADAP DAYA CERNA IKAN
BAUNG (*Hemibagrus nemurus*)**

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

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

Oleh :
**MEI NOVICA SIPAYUNG
NIM. 125080501111037**



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

SKRIPSI

VARIASI PERBEDAAN PERSENTASE TEPUNG MAGGOT (*Hermetia illucens*) PADA FORMULASI PAKAN TERHADAP DAYA CERNA IKAN BAUNG (*Hemibagrus nemurus*)

Oleh:
MEI NOVICA SIPAYUNG
125080501111037

telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 5 Agustus 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
Tanggal : _____

Menyetujui,
Dosen Penguji I,

(Prof. Ir. Marsaedi, Ph.D)
NIP. 19460320 197303 1 001
Tanggal : 16 AUG 2016

Dosen Penguji II,

(Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS)
NIP. 19590807 198601 1 001
Tanggal : 16 AUG 2016

Dosen Pembimbing I,

(Dr. Ir. Anik Martinah Hariati, M.Sc)
NIP. 19610310 198701 2 001
Tanggal : 16 AUG 2016

Dosen Pembimbing II,

(Dr. Ating Yuniarti, S.Pi, M.Aqua)
NIP. 19750604 199903 2 002
Tanggal : 16 AUG 2016

Mengetahui,

Ketua Jurusan



(Dr. Ir. Arning Wuljeng Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal : 16 AUG 2016

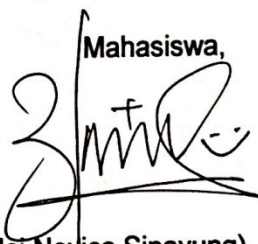
PERNYATAAN ORISINALITAS

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

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

Malang, 6 Agustus 2016

Mahasiswa,



(Mei Novica Sipayung)

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkah dan limpahan rahmat-Nya laporan ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu.
2. Terima kasih yang dalam dan sebesar-besarnya penulis persembahkan kepada Orangtua Tercinta: Papa Anjus Sipayung dan Mama Delpina Damanik
3. Ibu Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, M.S selaku Ketua Jurusan MSP
4. Bapak Dr. Ir.M. Fadjar., M.Sc selaku Ketua Program Studi BP.
5. Ibu Dr. Ir. Anik Martinah Hariati, M.Sc selaku Dosen Pembimbing 1.
6. Ibu Dr. Ating Yuniarti, S.Pi., M.Aqua selaku Dosen Pembimbing 2.
7. Keluarga Besar Sipayung yang telah memberi dukungan motivasi dan materiil.
8. Tim maggot : Anam, Asni, Tyas, Aris, Bangun, Tya, Yoga, Abdan.
9. Teman-Teman Seperjuangan: Agnesia, Fahma, Elvina, Fitri. Tim Pakan silager (Trino, Uswatun, Gogro, Umami, Arfan dan Udin) serta teman kontrakan : Fafa, Eliana, dan Avia atas motivasinya sehingga dapat tersusun Skripsi ini.
10. Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada teman-teman Aquasean, KMKK, Fisheries Choir, Kos Wagil tercinta atas semangat dan dukungan yang telah diberikan.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Malang, Agustus 2016

(Penulis)

RINGKASAN

MEI NOVICA SIPAYUNG. Variasi Penggunaan Perbedaan Persentase Tepung Maggot (*Hermetia illucens*) pada Formulasi Pakan terhadap Daya Cerna Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*), di bawah bimbingan **Dr. Ir. Anik Martinah Hariati, M.Sc dan Dr. Ating Yuniarti, S.Pi, M.Aqua**

Ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang hidup di beberapa sungai di Indonesia, terutama di Sumatera dan Kalimantan. Ikan ini berpotensi dibudidayakan karena memiliki nilai ekonomis tinggi. Ketersediaan ikan baung sebagai bahan pangan masyarakat sebagian besar masih berasal dari hasil tangkapan di alam. Semakin meningkatnya minat konsumen ikan baung maka akan mendorong penangkapan yang berlebihan. Hal ini dapat mengurangi ketersediaan ikan baung di alam. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka perlu dilakukan pengembangan usaha budidaya ikan baung (Akbar dan Agussyarif, 2013). Dalam usaha budidaya ikan, kualitas pakan merupakan faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan budidaya ikan. Kardana *et al.* (2012), menyatakan berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pemanfaatan tepung maggot sebagai pengganti tepung ikan terhadap beberapa jenis ikan air tawar yaitu benih ikan nila, ikan lele dan ikan hias balashark, dimana tingkat pemanfaatan tepung maggot sebagai pengganti dengan kombinasi berbeda-beda memperoleh hasil yang cukup memuaskan. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian pengaruh dari substitusi tepung maggot terhadap daya cerna ikan baung.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh dan persentase terbaik dari substitusi tepung maggot terhadap tepung ikan dalam formulasi pakan pada daya cerna ikan baung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari - Mei 2016 di Laboratorium Nutrisi Ikan, Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan dan Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dan rancangan penelitian berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan yaitu A (substitusi 0%), B (substitusi 10%), C (substitusi 20%), D (substitusi 30%) dan E (substitusi 40%) dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Parameter utama yang diamati adalah daya cerna protein, daya cerna lemak dan daya cerna energi. Sedangkan parameter penunjang yang diamati adalah kualitas air (suhu, pH, DO dan TAN).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan substitusi tepung maggot (*Hermetia illucens*) terhadap tepung ikan dalam formula pakan dengan persentase yang berbeda memberikan pengaruh pada daya cerna protein, lemak, dan energi ($p < 0,05$). Masing-masing data menunjukkan grafik polinomial dengan pola kuadratik. Untuk daya cerna protein akan optimum ketika digunakan persentase tepung maggot sebesar 29,41% yang akan menghasilkan daya cerna protein sebesar 80,29%, daya cerna lemak akan optimum pada persentase tepung maggot sebesar 32,80% yang akan menghasilkan daya cerna lemak sebesar 91,20 dan daya cerna energi akan optimum pada persentase tepung maggot sebesar 26,51% yang akan menghasilkan nilai daya cerna energi sebesar 74,92%. Hal ini menunjukkan bahwa persentase substitusi tepung maggot terhadap tepung ikan bisa digunakan hingga 32,80%. Selama penelitian kualitas air (suhu, pH, DO, dan TAN) memiliki nilai kisaran yang optimum bagi kelangsungan hidup ikan baung.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke pada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat-Nya penulis dapat menyajikan Penelitian Skripsi yang berjudul Variasi Perbedaan Persentase Tepung Maggot (*Hermetia illucens*) Pada Formulasi Pakan Terhadap Daya Cerna Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*).

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Diharapkan skripsi ini berguna bagi pihak yang membutuhkan sebagai suatu referensi terutama pada pemanfaatan tepung maggot sebagai bahan pakan untuk ikan ataupun pemanfaatan lainnya.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna dan memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam penyusunan skripsi ini agar tulisan ini bisa bermanfaat bagi setiap pihak yang membutuhkan.

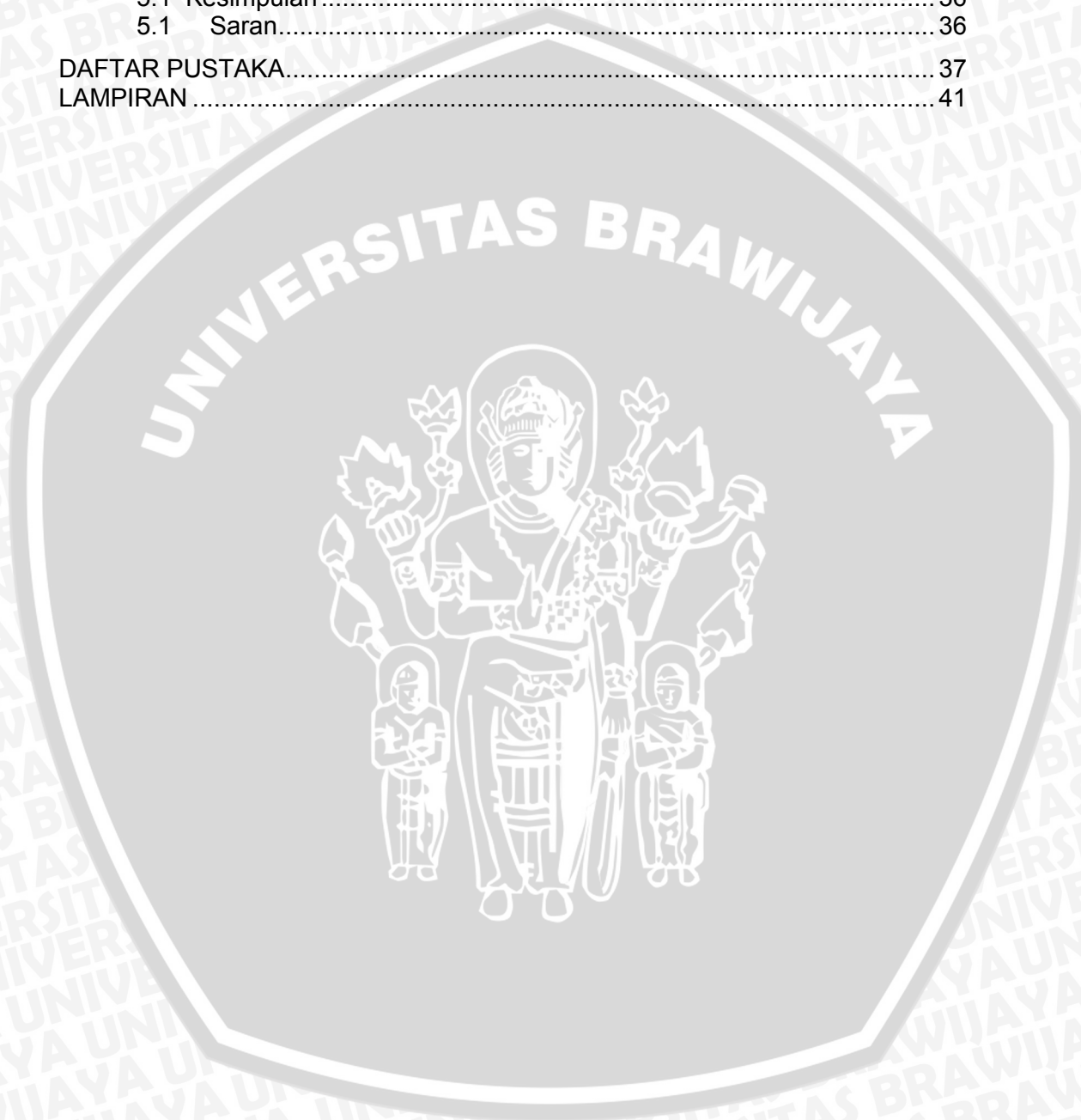
Malang, Agustus 2016

(Penulis)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Hipotesis	4
1.5 Kegunaan Penelitian	5
1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Biologi Ikan Baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>)	6
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	6
2.1.2 Habitat dan Penyebaran	7
2.1.3 Pakan dan Kebiasaan Makan	7
2.2 Biologi Maggot (<i>Hermetia illucens</i>)	8
2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi	8
2.2.2 Kandungan Gizi	9
2.3 Kebutuhan Nutrisi Ikan	10
2.3.1 Protein	10
2.3.2 Lemak	11
2.3.3 Karbohidrat	12
2.3.4 Vitamin dan Mineral	12
2.4 Daya Cerna Pakan	14
2.4.1 Daya Cerna Protein	14
2.4.2 Daya Cerna Lemak	14
2.4.3 Daya Cerna Energi	15
2.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Daya Cerna Pakan	16
2.6 Kualitas Air	16
3. METODE PENELITIAN	18
3.1 Alat dan Bahan	18
3.1.1 Alat Penelitian	18
3.1.2 Bahan Penelitian	18
3.2 Metode Penelitian	18
3.3 Rancangan Penelitian	19
3.4 Prosedur Penelitian	20
3.4.1 Persiapan Penelitian	20
3.4.2 Pelaksanaan Penelitian	22
3.5 Parameter Uji	24
3.5.1 Parameter Utama	24
3.5.2 Parameter Penunjang	25
3.6 Analisa Data	25

4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1	Daya Cerna Protein	26
4.2	Daya Cerna Lemak	29
4.3	Daya Cerna Energi	31
4.4	Kualitas Air	34
5.	PENUTUP	36
5.1	Kesimpulan	36
5.1	Saran	36
	DAFTAR PUSTAKA	37
	LAMPIRAN	41



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Bahan Pakan Percobaan	21
2. Formula Pakan Penelitian	21
3. Alat Ukur Parameter Penunjang.....	25
4. Nilai Daya Cerna Protein Ikan Baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>)	26
5. Sidik Ragam Daya Cerna Protein Ikan Baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>).....	26
6. Hasil Uji Duncan Daya Cerna Protein Ikan Baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>)	27
7. Nilai Daya Cerna Lemak Ikan Baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>)	29
8. Sidik Ragam Daya Cerna Lemak Ikan Baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>)	29
9. Hasil Uji Duncan Daya Cerna Lemak Ikan Baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>)	30
10. Nilai Daya Cerna Energi Ikan Baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>).....	32
11. Sidik Ragam Daya Cerna Energi Ikan Baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>).....	32
12. Hasil Uji Duncan Daya Cerna Energi Ikan Baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>)	32
13. Data Rata-rata Kualitas Air Selama Penelitian	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>)	6
2. Maggot (<i>Hermetia illucens</i>)	8
3. Denah Penempatan Akuarium	20
4. Kurva Standarisasi Cr_2O_3	24
5. Grafik Daya Cerna Protein Ikan Baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>)	27
6. Grafik Daya Cerna Lemak Ikan Baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>).....	30
7. Grafik Daya Cerna Energi Ikan Baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>).....	33



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan Penelitian.....	41
2. Metode Analisis Uji Proksimat.....	48
3. Data Nilai Daya Cerna Ikan Baung (<i>H. nemurus</i>).....	55
4. Tabel Uji Normalitas, Homogenitas dan Anova	57
5. Kualitas Air.....	60
6. Uji Normalitas dan Uji Homogenitas Kualitas Air	70
7. Harga Pakan.....	74



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang hidup di beberapa sungai di Indonesia, terutama di Sumatera dan Kalimantan. Ikan ini berpotensi dibudidayakan karena memiliki nilai ekonomis tinggi. Ketersediaan ikan baung sebagai bahan pangan masyarakat sebagian besar masih berasal dari hasil tangkapan di alam. Semakin meningkatnya minat konsumen ikan baung maka akan mendorong penangkapan yang berlebihan. Hal ini dapat mengurangi ketersediaan ikan baung di alam. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka perlu dilakukan pengembangan usaha budidaya ikan baung (Akbar dan Agussyarif, 2013).

Ikan baung banyak diminati masyarakat karena teksturnya yang lembut dan memiliki sedikit duri. Ikan baung termasuk kelompok “catfish” (lele-lelean) yang memiliki harga cukup tinggi berkisar Rp 30.000 – Rp 40.000 per kg dalam bentuk segar. Ikan baung banyak dipasarkan dalam bentuk olahan seperti ikan asap dan pindang baung (Ali dan Raider, 2014).

Berdasarkan data statistik Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sumatera Selatan pada tahun 2004 hasil tangkapan ikan baung berjumlah 1.684,6 ton sedangkan pada tahun 2005 berjumlah 899,5 ton. Untuk produksi benih ikan baung berdasarkan data statistik Dinas Kelautan dan Perikanan Sumatera Selatan, pada tahun 2004 produksi benih ikan baung berjumlah 713,3 ton. Sedangkan pada tahun 2005 produksi benih ikan baung berjumlah 784,9 ton (Hadid *et al.*, 2014).

Dalam produksi ikan baung juga terdapat berbagai permasalahan diantaranya penyediaan pakan tepat, kualitas benih maupun indukan. Menurut Suhenda *et al.* (2009), pengembangan budidaya dan usaha pelestarian ikan

baung dapat terlaksana apabila tersedia benih bermutu baik, pakan yang tepat, pencegahan dan pengobatan penyakit, serta lingkungan hidup yang baik untuk mendukung kehidupan dan pertumbuhannya. Peluang pengembangan budidaya ikan baung terbuka setelah berhasil dilakukan pemijahan induk secara buatan. Keberhasilan ini perlu dilanjutkan dengan usaha produksi benih secara masal. Usaha ini perlu ditunjang berbagai disiplin ilmu, antara lain penelitian mengenai pakan (nutrisi). Rendahnya tingkat kelangsungan hidup pada stadia benih terutama disebabkan oleh belum sesuainya pakan yang diberikan dengan kebutuhan induk maupun benih ikan yang dipelihara. Ikan baung dapat dipelihara di dalam lingkungan yang terkontrol dan responsif terhadap pakan buatan yang diberikan.

Nilai nutrisi dari pakan sangat ditentukan oleh kemampuan ikan mencerna dan mengabsorpsi zat makanan. Pencernaan tergantung pada sifat fisik dan kimia pakan serta macam dan kualitas enzim didalam usus kecil/lambung. Faktor lain yang mempengaruhi kemampuan ikan mencerna pakan diantaranya adalah sifat kimia air dan temperatur air, jenis pakan, besar dan usia ikan, keadaan nutrisi sebelumnya, dan frekuensi makan (Murtidjo, 2001).

Jika dilihat dari kandungan gizinya ikan baung dikenal sebagai salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki kandungan protein cukup tinggi, tetapi rendah lemak. Kandungan lemak yang rendah umumnya langsung diasumsikan memiliki kandungan kolesterol rendah. Berdasarkan hasil penelitian ikan baung dengan berat 25,8 gram mengandung 15,85% lemak (Khairuman dan Amri, 2008).

Benih ikan baung tergolong jenis ikan karnivora, oleh karena itu dalam formulasi pakan perlu diperhatikan kandungan protein maupun lemak yang berasal dari hewani. Salah satu bahan baku yang dapat dipergunakan sebagai sumber protein maupun lemak hewani pakan ialah maggot *Black Fly Soldier* atau *Hermetia illucens*. Menurut Rachmawati dan Samidjan (2013), salah satu bahan

baku lokal yang dapat dipergunakan sebagai sumber protein hewani pakan adalah maggot. Hasil analisa proksimat maggot mengandung protein 43,42%, lemak 17,24%, serat kasar 18,82%, abu 8,70% dan kadar air 10,79% (Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, FPIK-Undip, 2011). Kandungan gizi maggot tidak kalah tinggi dengan tepung ikan, tepung maggot mengandung asam amino dengan kadar yang sedikit lebih rendah daripada tepung ikan. Kandungan asam lemak linoleat (n-6) tepung maggot lebih tinggi daripada tepung ikan.

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pemanfaatan tepung maggot sebagai pengganti tepung ikan terhadap beberapa jenis ikan air tawar yaitu benih ikan nila, ikan lele dan ikan hias balashark, dimana tingkat pemanfaatan tepung maggot sebagai pengganti dengan kombinasi berbeda-beda memperoleh hasil yang cukup memuaskan (Kardana *et al.*, 2012). Menurut Rachmawati dan Samidjan (2013), substitusi tepung ikan dengan tepung maggot memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan ikan patin. Pakan uji dengan substitusi tepung ikan dengan tepung maggot 25% dapat memberikan pertumbuhan terbaik bagi ikan patin. Dari pertumbuhan yang baik dapat diketahui bahwa proses pencernaan yang ada pada tubuh ikan juga baik yang dapat memanfaatkan pakan sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhannya. Oleh karena itu, pada penelitian ini juga menggunakan substitusi tepung ikan dengan tepung maggot yang dapat memberi pengaruh terhadap daya cerna ikan baung (*H. nemurus*).

1.2 Rumusan masalah

Permasalahan dalam budidaya ikan baung (*H. nemurus*) adalah penyediaan pakan buatan yang dapat mendukung dan meningkatkan daya cerna serta efisiensi pakan ikan baung. Benih ikan baung tergolong jenis ikan karnivora

yang dimana kebutuhan proteinnya ialah 32-35%. Maka dalam formulasi pakan perlu diperhatikan kandungan protein yang berasal dari hewani.

Maggot (*Hermetia illucens*) dapat dijadikan pilihan untuk penyediaan pakan sumber protein karena lalat ini mudah ditemukan dan merupakan salah satu jenis bahan pakan alami yang memiliki kandungan protein 42%. Maggot ini bisa diolah menjadi tepung maggot yang nantinya akan berfungsi sebagai substitusi maupun pengganti kandungan protein yang ada pada tepung ikan. Sehingga dalam penelitian ini terdapat rumusan masalah sebagai berikut :

- Bagaimana pengaruh substitusi tepung maggot terhadap tepung ikan dalam formulasi pakan pada daya cerna ikan baung (*Hemibagrus nemurus*)
- Berapa dosis terbaik yang dapat mendukung daya cerna ikan baung (*Hemibagrus nemurus*)

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian mengenai pengaruh tepung maggot (*Hermetia illucens*) pada formulasi pakan terhadap daya cerna ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) ialah :

- Untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung maggot terhadap tepung ikan dalam formulasi pakan pada daya cerna ikan baung (*Hemibagrus nemurus*)
- Untuk mengetahui persentase pelakuan terbaik yang dapat mendukung daya cerna ikan baung (*Hemibagrus nemurus*)

1.4 Hipotesis

Variasi pemberian substitusi tepung maggot terhadap tepung ikan dalam formulasi pakan mampu mempengaruhi daya cerna ikan baung (*Hemibagrus nemurus*).

1.5 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang tingkat substitusi tepung maggot terhadap tepung ikan yang dapat memberikan respon terbaik khususnya pada daya cerna ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) selama pemeliharaan. Sehingga, masyarakat terlebih pembudidaya mampu menerapkan dalam kegiatan budidaya khususnya budidaya ikan baung (*Hemibagrus nemurus*).

1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan dan Laboratorium Nutrisi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Februari-Mei 2016.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi ikan baung menurut Kordi (2013) ialah sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Sub kelas	: Teleostei
Ordo	: Siluriformes
Famili	: Bagridae
Genus	: Hemibagrus
Spesies	: <i>Hemibagrus nemurus</i>



Gambar 1. Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)

Secara morfologi ikan baung sekilas mirip dengan ikan patin. Menurut Handoyo *et al.* (2010), ciri-ciri ikan baung pada umumnya adalah mempunyai empat pasang sungut peraba, sepasang diantaranya berukuran panjang yang terletak di sudut rahang atas dan memanjang sampai sirip dubur. Sirip punggung mempunyai dua buah jari-jari keras, satu diantaranya keras dan meruncing menjadi patil dimana organ ini akan berfungsi sebagai pertahanan diri, namun pada ukuran benih patilnya belum dapat berfungsi secara maksimal. Kepala berukuran besar dan warna tubuh coklat kehijauan. Punggungnya lebih gelap

dan warna pada bagian perut nampak lebih cerah. Panjang tubuh bisa mencapai 50 cm.

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Ikan baung dapat dijumpai di sungai, danau, waduk dan rawa dan juga terdapat pada perairan payau muara sungai. Ikan baung suka bergerombol di dasar perairan dan membuat sarang berupa lubang di dasar perairan yang lunak dengan perairan yang tenang. Ikan baung aktif mencari makan maupun keluar sarang pada malam hari atau biasa disebut dengan ikan nokturnal. Ikan baung menyukai lokasi-lokasi yang tersembunyi dan tidak aktif keluar sarang sebelum hari petang. Pada malam hari, ikan baung akan keluar dengan cepat untuk mencari mangsa tetapi tetap berada di sekitar sarang dan segera akan masuk ke sarang apabila ada gangguan (Kordi, 2013).

Penyebaran ikan baung di Indonesia meliputi Sumatera, Kalimantan dan Jawa. Di propinsi Riau, hampir sebagian sungai besar dan kecil ikan baung dapat dijumpai. Bukan hanya di Indonesia, di negara lain seperti Thailand dan Malaysia juga terdapat ikan baung yang juga sangat diminati oleh sebagian masyarakat yang ada di negara-negara tersebut (Khairuman dan Amri, 2008).

2.1.3 Pakan dan Kebiasaan Makan

Ikan baung memiliki sifat nokturnal atau ikan yang aktif mencari makan pada malam hari. Pada siang hari, ikan baung bersembunyi di dalam sarang atau di balik vegetasi, batu, gua, atau pohon yang tumbang. Ikan baung mulai keluar menjelang petang atau kondisi mulai gelap untuk mencari makan. Benih ikan baung bersifat omnivora tetapi lebih cenderung karnivora atau pemakan hewan (Kordi, 2013).

Hasil analisis komposisi makanan yang terdapat dilambung ikan baung yaitu terdapat ikan *Rasbora* sp. udang kecil, kelabang (*Scutigera* sp.), kumbang

air (*Grynidae* sp.), potongan ikan, serasah seperti daun atau batang tumbuhan dan sisa hewan yang tidak bisa teridentifikasi lagi. Ikan baung yang ditemukan pada penelitian ini adalah jenis karnivora. Ikan baung juga memakan benthos di dasar perairan karena ikan baung aktif di dasar perairan (Sinaga *et al.*, 2014).

2.2 Biologi Maggot (*Hermetia illucens*)

2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi Maggot Lalat *Black Fly Soldier* menurut Caruso *et al.* (2014) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Sub Phylum	: Hexapoda
Class	: Insecta
Sub Class	: Pterygota
Ordo	: Diptera
Sub Ordo	: Brachycera
Family	: Stratiomyidae
Sub Family	: Hermetiinae
Genus	: <i>Hermetia</i>
Species	: <i>Hermetia illucens</i>



Gambar 2. Maggot (*Hermetia illucens*)

Black Soldier Fly (Hermetia illucens) merupakan serangga bunga yang menghisap nectar dari bunga. Serangga ini adalah hewan yang dapat ditemukan hampir diseluruh dunia. *Black Soldier Fly (Hermetia illucens)* memiliki siklus hidup holometabola (metamorfosis sempurna). Siklus hidupnya dimulai dari telur yang berbentuk oval dengan panjang kurang dari 1 mm. Telur berwarna putih pucat yang dapat berubah secara berangsur-angsur menguning sampai waktu tetas tiba yaitu dalam waktu 3 hari. Setelah itu, dilanjutkan lagi tahap fase pertumbuhannya mulai dari telur yang telah menetas (larva) hingga menjadi serangga dewasa (Istirokhah, 2012).

Maggot (*Hermetia illucens*) merupakan larva serangga yang dapat ditumbuhkan pada bungkil kelapa sawit atau biasa disebut Palm Kernel Meal (PKM) sebagai media hidupnya. Makanan yang dimakan oleh maggot akan dicerna dan disimpan dalam organ penyimpanan yang disebut *trophocytes*. Dimana *trophocytes* memiliki berat 33% dari berat tubuh serangga (Nayar *et al.*, 1981).

2.2.2 Kandungan Gizi

Kelebihan dari maggot sebagai bahan pakan yaitu kandungan protein dan lemaknya yang tinggi. Beberapa sumber mengungkapkan bahwa kandungan maggot atau belatung dari lalat *black soldier fly (Hermetia illucens)* yaitu sebagai berikut: tepung maggot (*Hermetia illucens*) mengandung protein kasar 40,2%, lemak kasar 28,0%, kalsium 2,36% dan fosfor 0,88%. Kandungan nutrisi maggot dengan media bungkil kelapa mengandung 39,0% protein kasar (Dengah *et al.* 2016).

Berdasarkan perubahan umur, nilai nutrisi pada maggot akan berubah juga yaitu kadar bahan kering berkisar antara 26,61% (larva umur 5 hari) dan 39,97% (prepupa). Untuk kadar lemak meningkat sejak hari ke-10. Kadar lemak

kasar berkisar antara 13,37% (larva umur 5 hari) dan 27,50% (prepupa). Kadar protein kasar larva menurun setelah hari ke-5. Pada hari ke-5, kadar protein bernilai 61,42%. Sejak hari ke-10 hingga hari ke-25, kadarnya berkisar antara 42,07% dan 45,85%. Kadar abu kasar di setiap umur tampak sedikit fluktuatif, nilainya masih berkisar antara 7,65% dan 11,36% (Rachmawati *et al.*, 2010).

Tepung maggot adalah salah satu alternatif bahan baku yang memiliki nilai nutrisi yang hampir sama dengan tepung ikan namun harganya lebih murah dibanding tepung ikan. Maggot adalah larva lalat bunga dari spesies *Hermetia illucens* yang diproduksi melalui proses biokonversi. Hasil penelitian dari Balai Riset Kelautan dan Perikanan (BRKP) menyebutkan bahwa maggot memiliki kadar protein yang sama dengan tepung ikan yaitu sekitar 40-50% (Kardana *et al.*, 2012).

2.3 Kebutuhan Nutrisi Ikan

2.3.1 Protein

Protein adalah makromolekul yang tersusun dari bahan dasar asam amino. Asam amino yang menyusun protein ada 20 macam. Protein terdapat dalam sistem hidup semua organisme baik yang berada pada tingkat rendah maupun organisme tingkat tinggi. Protein mempunyai fungsi utama yang kompleks di dalam semua proses biologi (Katili, 2009).

Enzim merupakan protein yang bentuk keseluruhannya berbeda, yaitu terdiri atas molekul protein tunggal atau kumpulan beberapa molekul dalam bentuk globular. Berbeda dengan protein fibrosa, protein ini seringkali larut dalam cairan sel. Enzim-enzim berhubungan langsung dengan berbagai zat di dalam sel dan mengkatalisis reaksi-reaksi kimia. Selain kedua jenis protein tersebut, terdapat pula protein khusus yang terdapat dalam inti dan sitoplasma yaitu nucleoprotein (Fujaya, 2008). Ikan baung merupakan salah satu bangsa catfish

sama halnya dengan ikan patin. kebutuhan protein ikan berkisar antara 20%-60%, sedangkan kadar optimal 25%-35%. Untuk patin, kandungan protein terbaik minimal 30% (Muhlisoh, 2015).

2.3.2 Lemak

Lemak adalah sekelompok ikatan organik yang terdiri atas unsur-unsur Carbon (C), Hidrogen (H) dan Oksigen (O), yang mempunyai sifat dapat larut dalam zat-zat pelarut tertentu (zat pelarut lemak), seperti petroleum benzene, ether. Didalam tubuh lemak memberikan sumbangan energi tinggi yang juga dapat berperan dalam metabolisme tubuh. Lemak yang mempunyai titik lebur tinggi bersifat padat pada suhu kamar, sedangkan yang mempunyai titik lebur rendah, bersifat cair. Lemak di dalam makanan yang memegang peranan penting disebut lemak netral, atau triglyceride. (Jauhari, 2013).

Lemak dalam makanan ikan berfungsi sebagai sumber energi, sumber asam lemak esensial, fosfolipid, sterol dan pengantar pada proses penyerapan vitamin yang relarut di dalamnya vitamin A, D, E dan K. Seperti halnya karbohidrat maupun lemak mengandung karbon dan oksigen. Namun lemak mengandung lebih banyak karbon dan hydrogen daripada oksigen. Lemak menyumbang kurang lebih 2,25 kali lebih banyak energi daripada karbohidrat jika mengalami proses metabolisme karena lemak mengandung hidrogen lebih banyak daripada oksigen (Murtidjo, 2001). Pada ikan lemak juga sangat berperan penting dalam siklus hidupnya. Kebutuhan lemak terhadap ikan baung belum ada diteliti, tetapi untuk menjadi patokan dapat dilihat dari ikan yang sebangsa dengan ikan baung salah satunya ikan lele (*Glorias batrachus*) yaitu maksimal 20% (Tang, 2000).

2.3.3 Karbohidrat

Karbohidrat sebagai zat gizi merupakan nama kelompok zat-zat organik yang mempunyai struktur molekul yang berbeda-beda, meski terdapat persamaan-persamaan dari sudut kimia dan fungsinya. Karbohidrat terdiri atas unsur-unsur Carbon (C), Hidrogen (H), dan Oksigen (O), yang pada umumnya mempunyai rumus kimia $C_n(H_2O)_n$. Dari rumus tersebut dapat dilihat bahwa zat carbon dikat dengan air (dihidrasi), sehingga diberi nama karbohidrat. Persamaan lain ialah bahwa ikatan-ikatan organik yang menyusun kelompok karbohidrat ini berbentuk polyalkohol. Berdasarkan fungsinya, karbohidrat merupakan penghasil utama energi dalam makanan maupun di dalam tubuh (Jauhari, 2013).

Klasifikasi karbohidrat menurut urutan kompleksitas terdiri dari monosakarida, disakarida, trisakarida, dan polisakarida. Monosakarida atau gula sederhana yang penting mencakup pentosa ($C_5H_{10}O_5$) yaitu gula dengan 5 atom C dan heksosa ($C_6H_{12}O_6$). Disakarida dibentuk oleh kombinasi kimia dari molekul monosakarida dengan pembebasan satu molekul air. Trisakarida terdiri dari melezitosa dan rafinosa. Rafinosa terdiri dari masing-masing molekul glukosa galaktosa dan fruktosa. Polisakarida tersusun atas sejumlah molekul gula sederhana. Kebanyakan polisakarida berbentuk heksosan yang tersusun dari gula heksosa, tetapi ada juga pentosan yang tersusun oleh gula pentosa, disamping juga ada yang dalam bentuk campuran yaitu kitin, hemiselulosa, mucilage dan pectin. Kebutuhan karbohidrat ikan baung ialah 10-15% (Handajani dan Widodo, 2010).

2.3.4 Vitamin dan Mineral

Vitamin adalah zat gizi yang dibutuhkan sebagai pembantu (katalis) dalam proses pembentukan atau pemecahan zat gizi lain di dalam tubuh, jadi

hanya dibutuhkan dalam jumlah sedikit. Mineral dibutuhkan untuk membentuk kerangka (tulang) tubuh, membantu pencernaan dan metabolisme dalam sel serta untuk pembentukan kerabang (kulit) telur. Zat kapur (Calcium) dan fosfor (P) merupakan zat mineral yang paling banyak dibutuhkan (BPPP, 2000).

Secara umum fungsi vitamin berhubungan erat dengan fungsi enzim, terutama vitamin-vitamin kelompok B. Enzim merupakan katalisator organik yang menjalankan dan mengatur reaksi-reaksi biokimiawi di dalam tubuh. Pada umumnya vitamin tidak dapat disintesa didalam tubuh, sehingga harus disediakan dari luar, biasanya dengan makanan. Ternyata hal ini tidak mutlak benar karena ada beberapa vitamin yang dapat dibuat di dalam tubuh, dengan mengubahnya dari ikatan organik lain. Ikatan organik yang tidak bersifat vitamin, tetapi dapat diubah menjadi vitamin setelah dikonsumsi yang disebut provitamin atau prekursor vitamin. Tidak semua vitamin mempunyai prekursor, sehingga tetap tidak dapat disintesa di dalam tubuh (Jauhari, 2013).

Mineral merupakan salah satu elemen anorganik yang dibutuhkan oleh ikan dalam pembentukan jaringan, berbagai fungsi metabolisme dan osmoregulasi. Mineral juga berperan untuk mempertahankan keseimbangan osmosis antara cairan di dalam tubuh terhadap cairan yang di sekitarnya. Berdasarkan kebutuhannya mineral dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu mineral esensial dan mineral nonesensial. Mineral esensial harus selalu tersedia di dalam tubuh ikan yang disuplai dari pakan, karena tubuh ikan tidak mampu memproduksi mineral. Fungsi utama mineral adalah berperan dalam proses pembentukan rangka pernapasan dan metabolisme pada ikan (Afrianto dan Liviawaty, 2005).

2.4 Daya Cerna Pakan

Secara definisi pencernaan ataupun daya cerna (digestibility) adalah bagian nutrient pakan yang tidak diekskresikan dalam feses. Daya cerna didasarkan atas suatu asumsi bahwa nutrisi yang tidak terdapat didalam feses habis dicerna dan diabsorpsi. Biasanya daya cerna dinyatakan dalam persentase disebut koefisien cerna. Suatu percobaan pencernaan dikerjakan dengan mencatat jumlah pakan yang dikonsumsi dan feses yang dikeluarkan dalam suatu hari (*Tillman et al.*, 1991).

2.4.1 Daya Cerna Protein

Daya cerna atau pencernaan merupakan hasil proses degradasi molekul makro yang terdapat di dalam bahan pakan menjadi senyawa yang sederhana yang dapat diserap oleh organ pencernaan. Pencernaan protein, pencernaan bahan kering dan bahan organik untuk mengevaluasi nilai nutrisi bahan pakan yang sering dilakukan secara *in vitro* karena prosesnya cepat dengan biaya yang lebih murah (*Ginting et al.*, 2012).

Di dalam tubuh, protein dicerna atau dihidrolisis untuk membebaskan asam amino agar dapat diserap dan didistribusikan oleh darah keseluruh organ dan jaringan tubuh. Asam amino merupakan produk akhir dari perombakan protein. Proses perubahan protein menjadi asam amino berlangsung di dalam saluran pencernaan, terutama usus halus. Apabila protein dihidrolisis oleh larutan asam atau alkalin, akan dihasilkan 20 jenis asam amino yang berbeda (*Afrianto dan Liviawaty*, 2005).

2.4.2 Daya Cerna Lemak

Daya cerna pakan merupakan salah satu indikator penting untuk kualitas suatu pakan. Lemak berperan penting sebagai sumber energi terutama sebagai asam lemak esensial dalam pakan ikan budidaya. Lemak memiliki kandungan

energi yang paling besar bila dibandingkan dengan protein dan karbohidrat. Ikan karnivor lebih efisien dalam memanfaatkan lemak sebagai sumber energi lebih daripada ikan omnivor atau herbivor (Buwono, 2000).

Pada tingkat pencernaan lemak yang tinggi menghasilkan pencernaan protein yang tinggi pula, begitupun sebaliknya. Hal ini terjadi karena asam lemak yang digunakan dapat memberikan kontribusi pada metabolisme ikan sehingga mempengaruhi tingkat pencernaan dari protein. Secara umum nilai pencernaan lemak tinggi yaitu sekitar 93,46%-96,78% dimana nilai pencernaan lemak yang tinggi ini membuktikan bahwa konsumsi ikan terhadap lemak juga tinggi (Marzuqi dan Anjusary, 2013).

2.4.3 Daya Cerna Energi

Proses akhir dari semua pencernaan karbohidrat, lemak dan protein ini adalah penyerapan di usus halus dimana hasil dari semuanya adalah energi. Karbohidrat yang telah diuraikan oleh beberapa enzim menjadi monosakarida (glukosa, fruktosa dan galaktosa). Glukosa merupakan yang paling penting diserap dari usus akan diubah menjadi glikogen menuju peredaran darah, disimpan di dalam hati dan otot. Karbohidrat yang disimpan akan mengalami penguraian melalui oksidasi yang menghasilkan energi (Silalahi dan Sauland, 2013).

Ikan baung merupakan ikan yang termasuk golongan catfish sama halnya dengan patin. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan Rahardja *et al.* (2011), bahwa kisaran energi yang dapat dicerna ikan patin antara 3.334,87 - 3.371,77 kkal/kg pakan yang terdapat pada perlakuan A dan perlakuan B menunjukkan laju pertumbuhan yang lebih tinggi. Sedangkan pada perlakuan C, D dan E dengan kisaran energi yang dapat dicerna antara 3.071,66 – 3.144,77

kkal/kg pakan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi energi yang dapat dicerna dapat meningkatkan laju pertumbuhan.

2.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Daya Cerna Pakan

Daya cerna atau pencernaan suatu bahan pakan merupakan pencerminan dari tinggi rendahnya nilai manfaat dari bahan pakan tersebut. Tingkat pencernaan terhadap suatu jenis pakan bergantung kepada kualitas pakan, komposisi bahan pakan, kandungan gizi pakan, jenis serta aktivitas enzim-enzim pencernaan pada sistem pencernaan ikan, ukuran dan umur ikan serta sifat fisik dan kimia perairan (Agustono, 2014).

Zat makanan yang terdapat di dalam feses dianggap zat makanan yang tidak dicerna dan tidak diperlukan kembali. Pencernaan dapat dipengaruhi oleh tingkat pemberian pakan, spesies hewan, kandungan lignin bahan pakan, defisiensi zat makanan, pengolahan bahan pakan, pengaruh gabungan bahan pakan, dan gangguan saluran pencernaan (Abun, 2007).

Nilai nutrisi dari pakan sangat ditentukan oleh kemampuan ikan mencerna dan mengabsorpsi zat pakan. Pencernaan tergantung pada sifat fisik dan kimia pakan serta macam dan kualitas enzim didalam usus kecil. Faktor yang mempengaruhi kemampuan ikan mencerna pakan diantaranya adalah sifat kimia air dan temperatur air, jenis pakan dan usia ikan, keadaan sebelumnya dan frekuensi makanan. Proses berlangsungnya pencernaan pakan pada ikan diawali dengan adanya rangsangan (Murtidjo, 2001).

2.6 Kualitas Air

Kualitas air sangat penting dan berpengaruh langsung terhadap kehidupan ikan. Faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan kelulushidupan ikan adalah air. Suhu yang didapat selama penelitian berkisar 26 - 31°C. Suhu terendah biasanya didapat setelah hujan turun dan suhu tertinggi

terjadi pada pertengahan hari berkisar pukul 13.00 - 15.00 WIB (Fajri *et al.*, 1993).

Secara umum, kualitas air pemeliharaan memenuhi persyaratan budidaya ikan. Kualitas air ikan baung yang diperoleh mulai dari pengamatan larva hingga benih selama 21 hari ialah suhu 26-31°C; pH 6,0-8,0; oksigen terlarut 3,2-8,4 mg/L; kesadahan 57,68-111,24 mg/L; amonia 0,05-0,214 mg/L; dan nitrit antara 0,108-0,207 mg/L (Suhenda, 2010).



3. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat Penelitian

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: akuarium ukuran (30 x 30 x 30) cm³, aerasi, batu aerasi, selang aerasi, selang sipon, *cup plastic*, gilingan pakan, baskom, pipet tetes, kamera digital, destruktur, cool box, gelas ukur, erlenmeyer, oven, soxhlet, labu ekstraksi, labu desruksi, statif, klem, muffle, destilator, loyang, nampan, kompor listrik, spektrofotometer, ayakan bertingkat, DO meter, pH pen, mortar dan alu, timbangan digital 10⁻², timbangan anlitik, drum, desikator, crossable tank, pipet volum, bola hisap, corong brushner, hot plate, cawan petri, cawan porselin, *crucible tongs*, kompor listrik, buret.

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Benih ikan baung (*Hemibagrus nemurus*), tepung ikan, tepung maggots, tepung kedelai, tepung cumi, tepung maizena, tepung kanji, minyak jagung, kain sifon, petroleum eter, aquades, NaOH, H₂SO₄, n-heksan, premix, Cr₂O₃, CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*), kertas label, kertas *whatman*, kertas saring, kertas label, asam boraks, metil orange, aluminium foil, kapas, benang kasur, tablet kjedhal.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, yaitu metode dengan melakukan kegiatan percobaan untuk membuktikan hipotesis yang telah dirumuskan. Metode eksperimen merupakan penelitian yang dilakukan secara sengaja oleh peneliti dengan cara memberikan

treatment/perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian guna membangkitkan sesuatu kejadian/keadaan yang akan diteliti bagaimana akibatnya. Penelitian eksperimen juga merupakan penelitian yang dilakukan secara sengaja oleh peneliti dengan cara memberikan treatment/perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian guna membangkitkan sesuatu kejadian/keadaan yang akan diteliti bagaimana akibatnya (Jaedun, 2011).

Studi eksperimental memiliki tingkat validitas hasil dengan tingkat akurasi yang sukar dicapai apabila dilakukan dengan studi observasional. Penelitian eksperimental sendiri, dibagi menjadi dua yaitu eksperimental fungsional dimana variabel bebasnya dapat dimanipulasi sempurna oleh peneliti dan eksperimental faktorian dimana variabel bebasnya tidak dapat dimanipulasi sempurna oleh peneliti (Poerwadi, 1993).

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Menurut Pramesti (2007), rancangan acak lengkap adalah rancangan yang digunakan untuk membandingkan beberapa perlakuan menggunakan unit eksperimen yang sama. Penggunaan rancangan ini biasanya dilingkungan laboratorium dimana setiap komponennya bersifat homogen dan data yang dihasilkan jarang terpengaruh dengan kondisi lingkungan.

Perlakuan penelitian ialah substitusi dari tepung maggot terhadap tepung ikan dengan jumlah berbeda dalam formulasi pakan, yaitu sebagai berikut:

- Perlakuan A (0% tepung maggot)
- Perlakuan B (10% tepung maggot)
- Perlakuan C (20% tepung maggot)
- Perlakuan D (30% tepung maggot)
- Perlakuan E (40% tepung maggot)

Dalam formulasi substitusi tepung maggot terhadap tepung ikan 0%-40% memiliki sumbangan protein sebesar 32%. Menurut Muhlisoh (2015), ikan baung merupakan salah satu bangsa catfish sama halnya dengan ikan patin. Dimana kebutuhan optimal ikan baung yaitu 25%-32%. Masing-masing perlakuan diberi ulangan sebanyak tiga kali dan ditempatkan secara acak dapat dilihat pada denah penelitian (Gambar 2) di bawah ini :

E1	B1	D1	E3	A1
B3	C2	B2	A3	A2
C1	D3	C3	E2	D2

Gambar 3. Denah Penempatan Akuarium

Keterangan :

Perlakuan : A, B, C, D, E

Ulangan : 1, 2, 3

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Penelitian

a. Persiapan Pakan Formula

Persiapan pakan formula dimulai dari mempersiapkan bahan yang digunakan, meliputi: tepung ikan, tepung maggot, tepung cumi, tepung kedelai, tepung maizena, tepung kanji, minyak jagung, premix, Cr_2O_3 , CMC, dan air hangat secukupnya. Bahan-bahan diayak dan ditimbang menggunakan timbangan digital sesuai komposisi yang ditentukan. Bahan dicampur di dalam baskom, dimulai dari bahan yang komposisinya paling sedikit dilanjutkan bahan yang lebih banyak. Bahan dicampur dengan tambahan air hangat secara perlahan agar lebih cepat tercampur, kemudian adonan digiling dengan gilingan pakan, diletakkan pada Loyang dan dijemur di bawah sinar matahari sampai kering. Pakan kering ditumbuk atau dihancurkan menggunakan mortal dan alu,

selanjutnya diayak dengan ayakan bertingkat, agar diperoleh butiran pakan yang ukurannya seragam dan sesuai dengan bukaan mulut benih ikan baung. Bahan pakan formula telah melalui analisis proksimat. Hasil analisis bahan pakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Bahan Pakan Percobaan

Bahan	Kadar Air (%) [*]	Protein (%) [*]	Lemak (%) [*]	Serat Kasar (%) [*]	Abu (%) [*]	BETN (%) ^{**}
T. Ikan	9,30	57,00	17,00	9,60	14,00	2,40
T. Kedelai	8,00	38,89	1,68	4,90	4,00	50,53
Maggot	12,70	42,00	36,00	8,10	10,00	3,90
T. Cumi	3,85	72,62	3,50	20,70	3,00	0,18
T. Kanji	10,79	13,20	11,00	8,70	10,00	57,10
T. Maizena	11,80	1,60	0,00	0,90	0,00	97,50

Tabel 2. Formula Pakan Penelitian

KOMPOSISI BAHAN	PERLAKUAN				
	A (0%)	B (10%)	C (20%)	D (30%)	E (40%)
T. Ikan	53,00	47,60	42,20	36,80	31,40
T. Kedelai	8,50	10,50	11,50	13,50	15,00
Maggot	0,00	5,40	10,79	16,20	21,60
T. Cumi	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
T. Kanji	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
T. Maizena	19,15	19,15	19,15	19,15	17,65
Minyak Jagung	5,00	3,00	2,00	0,00	0,00
Mineral Mix	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Vitamin Mix	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
CMC	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Cr ₂ O ₃	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
TOTAL (gram)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
JUMLAH KANDUNGAN BAHAN					
Protein (%)	32,81	32,77	32,51	32,33	32,14
Kadar Air (%)	4,54	4,00	3,98	4,00	4,00
Lemak (%)	7,59	8,00	7,43	9,00	8,89
Abu (%)	8,86	8,67	8,03	8,12	8,16
Serat (%)	6,24	7,02	7,13	8,05	8,22
BETN (%)	44,50	43,54	44,90	42,50	42,59
Karbohidrat (%)	50,74	50,56	52,03	50,55	50,81
Energi (Kkal/gram)^{***}	351,77	354,76	353,00	361,97	361,00

* : Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Februari 2016.

** : BETN (%) = (100 - Protein - Lemak - Serat - Abu).

*** : Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

b. Persiapan Hewan Uji dan Wadah Pemeliharaan

Wadah pemeliharaan yang digunakan adalah akuarium berukuran 30x30x30 cm³ sebanyak 15 buah, dilanjutkan persiapan hewan uji dan wadah pemeliharaan sebagai berikut:

- Benih ikan baung diperoleh dari petani ikan daerah Sukabumi, Jawa Barat dengan berat rata-rata benih ($1,87 \pm 0,09$ gr).
- Pencucian akuarium, batu aerasi dan selang aerasi menggunakan sabun.
- Sterilisasi air dengan pemberian klorin untuk membunuh bakteri dalam air.
- Masing-masing akuarium diisi air dengan ketinggian 20 cm, volume 15 liter.
- Pemasangan perlengkapan aerasi yang terhubung dengan aerator sebagai penyuplai oksigen.
- Air media diaerasi selama 24 jam.
- Benih diadaptasikan dengan pakan uji selama 7 hari.

3.4.2 Pelaksanaan Penelitian

a. Pemeliharaan Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)

- Ikan dipuasakan selama satu hari, kemudian dilakukan penimbangan berat tubuh awal (W_0), diusahakan ukuran ikan setiap akuarium seragam.
- Penggantian air setiap hari pukul 15:00 WIB untuk menjaga agar kualitas air tetap baik selama penelitian. Penggantian air dilakukan dengan cara menyipon air sebanyak 30-50%.
- Pengukuran kualitas air seperti DO, pH dan suhu dilakukan setiap hari pada pukul 07.00 dan 15.00 WIB, sedangkan pengukuran amoniak dilakukan 15 hari sekali pada pukul 07.00 WIB.

- Pemberian pakan sebanyak 5% dari berat total biomassa per hari dengan frekuensi 3 kali sehari yaitu pukul 08:00, 12:00 dan 16:00 WIB.
- Penebaran benih ikan baung dengan kepadatan 2 ekor/liter Pemeliharaan ikan selama 30 hari (T).

b. Pengambilan Feses Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)

- Pengambilan feses dilakukan dengan cara disifon.
- Pengambilan feses dilakukan sebelum pemberian pakan pukul 08.00 WIB; dan pukul 14.00.
- Feses diletakkan pada kain sifon yang telah diberi label masing-masing akuarium.
- Feses yang telah disifon kemudian dikering anginkan.
- Feses yang dikering anginkan kemudian dimasukkan ke dalam cup plastik dan disimpan pada freezer.

c. Uji Daya Cerna Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)

Metode koefisien daya cerna atau pencernaan biasanya ada 2 cara yaitu secara langsung dan tidak langsung. Metode secara langsung sulit untuk dilakukan, tetapi pengukuran secara tidak langsung dapat dilakukan dengan cara penambahan *chromic oxide* (Cr_2O_3) yang dicampurkan ke dalam formulasi pakan. Penggunaan Cr_2O_3 sebanyak 0,5% dalam pakan (Zhang *et al.* (2004).

Sampel pakan dan feses ditimbang sebanyak 1 mg selanjutnya dimasukkan ke dalam labu destruksi. Setelah itu ditambahkan asam nitrat pekat 5 ml kemudian dipanaskan sampel pada tabung destruksi ditunggu hingga terdapat endapan putih pada dasar tabung. Setelah mengendap dibiarkan hingga tabung dingin, ditambahkan asam perklorat sebanyak 3 ml dan dipanaskan kembali hingga berwarna hijau dan berubah menjadi orange/merah. Setelah itu ditambahkan aquadest 50 ml dan ditunggu hingga suhu ruangan. Ditambahkan

kembali aquadest hingga volume 100 ml dan diukur kandungan Cr_2O_3 dalam sampel menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 350 nm. Dicocokkan dengan nilai standar Cr_2O_3 dan didapatkan nilai % Cr_2O_3 dalam sampel.

3.5 Parameter Uji

3.5.1 Parameter Utama

Parameter utama yang diamati dalam penelitian ini adalah daya cerna protein, daya cerna lemak dan daya cerna energi. Hasil daya cerna dilihat dari uji proksimat feses yang mengandung kromium oksida serta uji Cr_2O_3 dalam pakan dan feses. Rumus daya cerna menurut Ogunji *et al.* (2008), sebagai berikut:

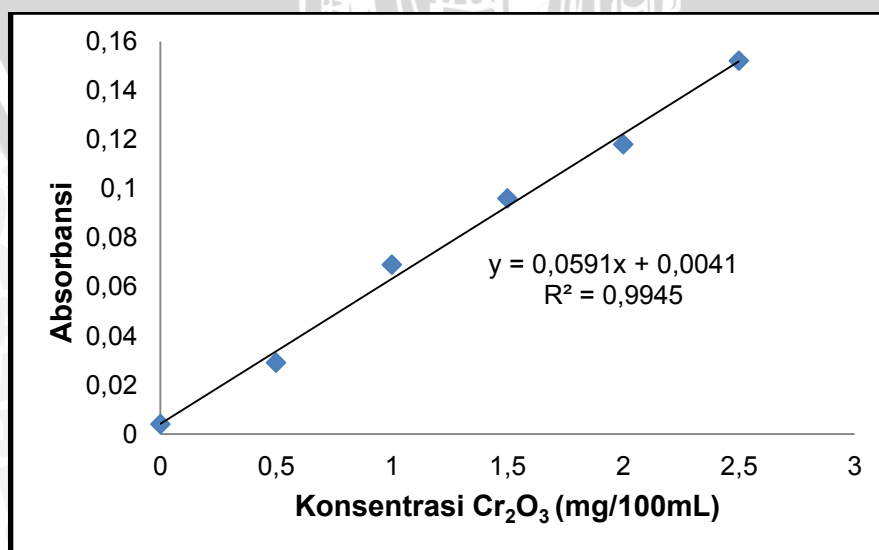
Koefisien Daya Cerna (%):

$$\text{Daya Cerna Protein} : 100 - \left(100 \times \frac{(\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ pakan} \times \% \text{protein feses})}{(\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ feses} \times \% \text{protein pakan})} \right)$$

$$\text{Daya Cerna Lemak} : 100 - \left(100 \times \frac{(\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ pakan} \times \% \text{protein feses})}{(\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ feses} \times \% \text{protein pakan})} \right)$$

$$\text{Daya Cerna Energi} : 100 - \left(100 \times \frac{(\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ pakan} \times \% \text{protein feses})}{(\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ feses} \times \% \text{protein pakan})} \right)$$

Berikut merupakan kurva standar Cr_2O_3 (Gambar 3) yang digunakan pada penelitian, yaitu sebagai berikut :



Gambar 4. Kurva Standarisasi Cr_2O_3

3.5.2 Parameter Penunjang

Parameter kualitas air yang diamati dalam penelitian ini adalah suhu, pH, oksigen terlarut dan amoniak. Alat ukur yang digunakan dalam pengukuran parameter penunjang dapat dilihat pada Tabel berikut ini:

Tabel 3. Alat Ukur Parameter Penunjang

No	Parameter Kualitas Air	Alat yang digunakan
1.	Suhu	Termometer
2.	Oksigen terlarut	DO meter
3.	pH	pH pen
4.	TAN	Spektrofotometer

Pengukuran kualitas air seperti DO, pH dan suhu dilakukan setiap hari pada pukul 07:00 dan 15:00 WIB, sedangkan pengukuran TAN dilakukan 15 hari sekali pada pukul 07:00 WIB.

3.6 Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila dari data sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata atau berbeda sangat nyata, maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Post Hoc. Uji keragaman ANOVA dan Post Hoc dalam penelitian ini dianalisis menggunakan komputer dengan program SPSS ver. 16 for windows.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Daya Cerna Protein

Daya cerna protein ialah kemampuan ikan dalam mencerna maupun menyimpan bahan protein yang terdapat pada pakan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama penelitian diperoleh nilai hasil daya cerna protein yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Daya Cerna Protein Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*) (%)

Substitusi Tepung Maggot	Ulangan			Jumlah	Rata-rata (%) + SD
	1	2	3		
0	76,29	75,05	76,16	227,50	75,83 ± 0,68
10	78,24	77,25	77,32	232,82	77,61 ± 0,55
20	79,10	78,91	79,20	237,22	79,07 ± 0,15
30	81,06	82,33	81,96	245,35	81,78 ± 0,65
40	78,99	79,15	78,89	237,03	79,01 ± 0,13

Dari data pada Tabel 4, kemudian dilanjutkan dengan uji normalitas dan uji homogenitas untuk mengetahui bahwa data memiliki sebaran yang normal serta untuk mengetahui bahwa data memiliki varian yang homogen (Lampiran 4). Setelah itu, dilakukan analisis sidik ragam. Hasil analisis sidik ragam daya cerna protein ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Sidik Ragam Daya Cerna Protein Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)

	JK	db	KT	F.Hit	Sig.
Substitusi	57,457	4	14,364	58,146	0,000
Galat	2,470	10	0,247		
Total	59,928	14			

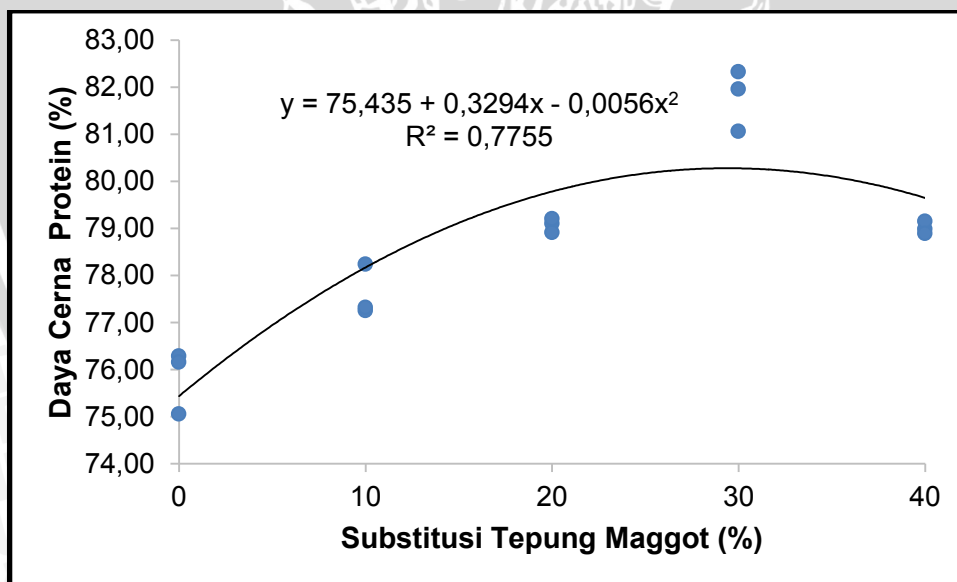
Dari Tabel 5, diketahui bahwa analisis keragaman dari perlakuan substitusi protein tepung maggot berpengaruh sangat nyata terhadap daya cerna protein ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) ($p < 0,05$). Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan *Homogeneous Subsets* dengan uji Duncan untuk mengetahui

perbedaan pengaruh antar perlakuan (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil Uji Duncan Daya Cerna Protein Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*) (%)

Substitusi Tepung Maggot	N	Subset				Notasi
		1	2	3	4	
0	3	75,8333				a
10	3		77,6033			b
40	3			79,0100		c
20	3			79,0700		c
30	3				81,7833	d
Sig.		1,000	1,000	0,885	1,000	

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa daya cerna protein yang terbaik ada pada perlakuan D yaitu 81,78% . Setelah didapatkan nilai daya cerna terbaik, selanjutnya dilakukan uji polinomial untuk mengetahui hubungan antara substitusi tepung maggot terhadap daya cerna protein. Hasil grafik regresi daya cerna protein ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Daya Cerna Protein Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)

Dapat dilihat Gambar 5 hubungan antar persentase substitusi tepung maggot menunjukkan pola kuadratik dengan persamaan $y = 75,435 + 0,3294x - 0,0056x^2$ dengan koefisien $R^2 = 0,7755$. Dari persamaan tersebut diketahui

bahwa 77,55% daya cerna protein ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) dipengaruhi oleh persentase substitusi tepung maggot (*Hermetia illucens*). Dari persamaan kuadrat tersebut diperoleh titik puncak ($x = 29,41$; $y = 80,29$), artinya ketika substitusi tepung maggot dengan tepung ikan sebesar 29,41% maka akan menghasilkan daya cerna protein tertinggi yaitu sebesar 80,29%.

Daya cerna protein menurun setelah substitusi tepung maggot 29,41%. Hal ini diduga bahwa setelah perlakuan D memiliki kandungan serat yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kardana *et al.* (2012), yang menyatakan bahwa semakin meningkatnya serat kasar dapat menurunkan daya cerna protein, menghambat konsumsi pakan dan meningkatkan produksi feses. Kandungan serat kasar 8% - 12% dalam pakan masih dapat ditolerir oleh ikan pada umumnya, namun kandungan serat yang lebih tinggi mengalami penurunan.

Suatu protein yang mudah dicerna menunjukkan bahwa jumlah asam amino yang dapat diserap dan digunakan oleh tubuh tinggi. Sebaliknya, suatu protein sukar dicerna akan dibuang bersama dengan feses. Proses daya cerna terhadap protein dimulai dengan perombakan terhadap ikatan peptida yang terjadi di dalam lambung dengan menggunakan media yang asam dari cairan lambung. Cairan lambung menghasilkan "*protein-splitting enzyme*", yaitu pepsin (*gastric protease*) yang berkerja merombak ikatan peptida protein menjadi asam amino yang lebih pendek disebut pepton. Dari lambung, protein yang sudah dicerna akan masuk ke usus, tempat media yang asam sudah dinetralkan menjadi sedikit alkalis. Cairan pankreas menghasilkan dua macam "*protein-splitting enzyme*", yaitu enzim tripsin dan kimotripsin (*pancreatic protease*): 30% dari protein dirombak menjadi asam amino sederhana dan langsung diserap oleh usus, sedangkan 70% protein dipecah menjadi dipeptida, tripeptida, atau terdiri atas lebih dari tiga asam amino (Saputra 2014).

4.2 Daya Cerna Lemak

Daya cerna lemak merupakan kemampuan ikan dalam mencerna dan memanfaatkan lemak yang terkandung dalam pakan. Pakan yang dicerna oleh ikan tidak diekskresikan dalam bentuk feses. Rata-rata nilai daya cerna lemak pada benih ikan baung selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Daya Cerna Lemak Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*) (%)

Substitusi Tepung Maggot	Ulangan			Jumlah	Rata-rata (%) $\pm$ SD
	1	2	3		
0	87,03	87,55	88,50	263,08	87,69 $\pm$ 0,75
10	89,93	89,06	88,38	267,36	89,12 $\pm$ 0,78
20	90,26	89,78	89,50	269,55	89,85 $\pm$ 0,38
30	92,56	92,73	91,97	277,26	92,42 $\pm$ 0,40
40	90,20	90,53	90,62	271,35	90,45 $\pm$ 0,22

Data pada Tabel 7, kemudian dilanjutkan dengan uji normalitas dan uji homogenitas untuk mengetahui bahwa data memiliki sebaran yang normal serta untuk mengetahui bahwa data memiliki varian yang homogen (Lampiran 4). Setelah itu, dilakukan analisis keragaman. Hasil analisis sidik ragam daya cerna lemak dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Sidik Ragam Daya Cerna Lemak Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)

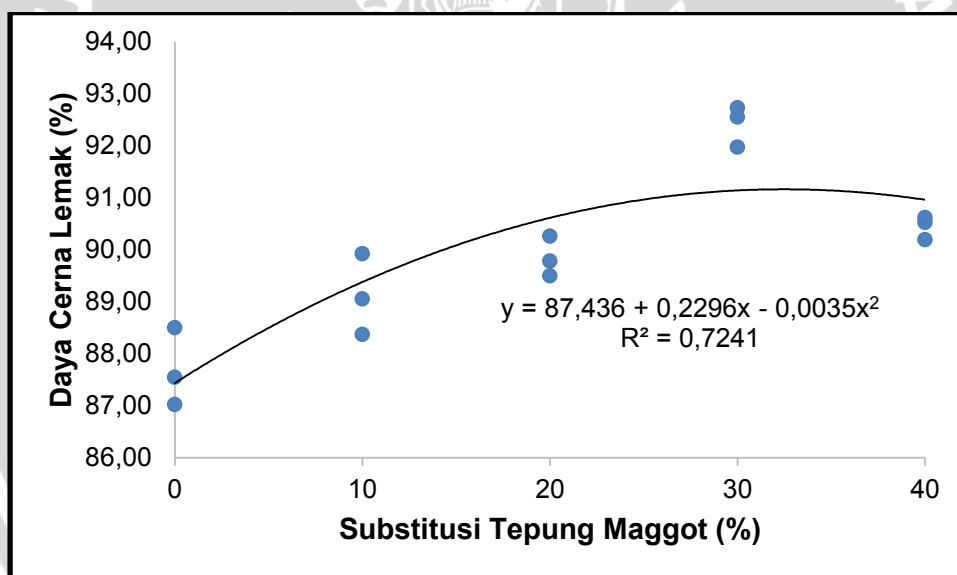
	JK	db	KT	F.Hit	Sig.
Substitusi	36,384	4	9,096	30,020	0,000
Galat	3,030	10	0,303		
Total	39,414	14			

Dari tabel 8, diketahui bahwa analisis keragaman dari perlakuan substitusi protein tepung maggot berpengaruh sangat nyata terhadap daya cerna lemak ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) ($p < 0,05$). Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan *Homogeneous Subsets* dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Hasil Uji Duncan Daya Cerna Lemak Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*) (%)

Substitusi Tepung Maggot	N	Subset				Notasi
		1	2	3	4	
0	3	87,6933				a
10	3		89,1233			b
20	3		89,8467	89,8467		bc
40	3			90,4500		c
30	3				92,4200	d
Sig.		1,000	0,139	0,209	1,000	

Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai rata-rata daya cerna lemak terbaik didapatkan pada perlakuan D yaitu sebesar 92,42%. Setelah diketahui nilai daya cerna lemak terbaik, kemudian dilanjutkan dengan uji polinomial. Berikut merupakan grafik regresi nilai daya cerna lemak ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) yang disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Daya Cerna Lemak Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)

Gambar 6 menunjukkan persentase substitusi tepung maggot (*Hermetia illucens*) terhadap nilai daya cerna lemak ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) menunjukkan pola kuadratik dengan persamaan $y = 87,436 + 0,2296x - 0,0035x^2$ dengan koefisien $R^2 = 0,7241$. Dari persamaan tersebut diketahui bahwa 72,41% daya cerna lemak ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) dipengaruhi oleh substitusi tepung maggot. Persamaan kuadratik daya cerna lemak menunjukkan titik

puncak ($x=32,80$; $y=91,20$), yang artinya ketika persentase substitusi tepung maggot terhadap tepung ikan sebesar 32,80% maka akan menghasilkan nilai daya cerna tertinggi yaitu sebesar 91,20%.

Pada perlakuan D (30%) memiliki daya cerna lemak tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Menurut Marzuqi dan Anjusary (2013), secara umum nilai kecernaan lemak pada ikan tinggi yaitu sekitar 93,46%-96,78%, dimana nilai kecernaan lemak yang tinggi membuktikan bahwa konsumsi ikan terhadap lemak juga tinggi. Ikan baung merupakan ikan karnivora dimana kebutuhan ikan karnivora akan lemak juga tinggi. Nilai ini merupakan batas normal ikan mencerna lemak pada pakan yang dikonsumsi. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan telah diketahui bahwa perlakuan D (30%) merupakan dosis yang tepat untuk daya cerna lemak ikan baung. Salah satu faktor yang mempengaruhi daya cerna lemak adalah adanya aktivitas enzim dalam pencernaan. Enzim yang bekerja untuk mencerna lemak ialah enzim lipase.

Daya cerna atau kecernaan suatu pakan merupakan salah satu indikator penting untuk kualitas suatu pakan. Lemak berperan penting sebagai sumber energi terutama sebagai asam lemak esensial dalam pakan ikan budidaya. Lemak memiliki kandungan energi yang paling besar bila dibandingkan dengan protein dan karbohidrat. Umumnya ikan dapat mencerna dan memanfaatkan lemak lebih efisien dibandingkan hewan darat (Buwono, 2000).

4.3 Daya Cerna Energi

Daya cerna energi menggambarkan seberapa baik ikan dapat menyerap energi dari pakan yang diberikan selama penelitian. Energi yang dicerna dapat dimanfaatkan untuk aktivitas ikan baung (*Hemibagrus nemurus*). Nilai daya cerna ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) selama penelitian disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai Daya Cerna Energi Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*) (%)

Substitusi Tepung Maggot	Ulangan			Jumlah	Rata-rata (%) $\pm$ SD
	1	2	3		
0	67,45	64,51	67,24	199,20	66,40 $\pm$ 1,64
10	71,03	71,16	69,69	211,89	70,63 $\pm$ 0,81
20	73,59	72,16	73,02	218,77	72,92 $\pm$ 0,72
30	76,75	78,17	77,28	232,20	77,40 $\pm$ 0,71
40	70,44	73,32	70,49	214,25	71,42 $\pm$ 1,65

Setelah diketahui hasil nilai daya cerna energi, kemudian diuji normalitas data dan homogenitas (Lampiran 4). Setelah itu, dicari nilai dari sidik ragamnya yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Sidik Ragam Daya Cerna Energi Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)

	JK	db	KT	F.Hit	Sig.
Substitusi	189,884	4	47,471	33,416	0,000
Galat	14,206	10	1,421		
Total	204,090	14			

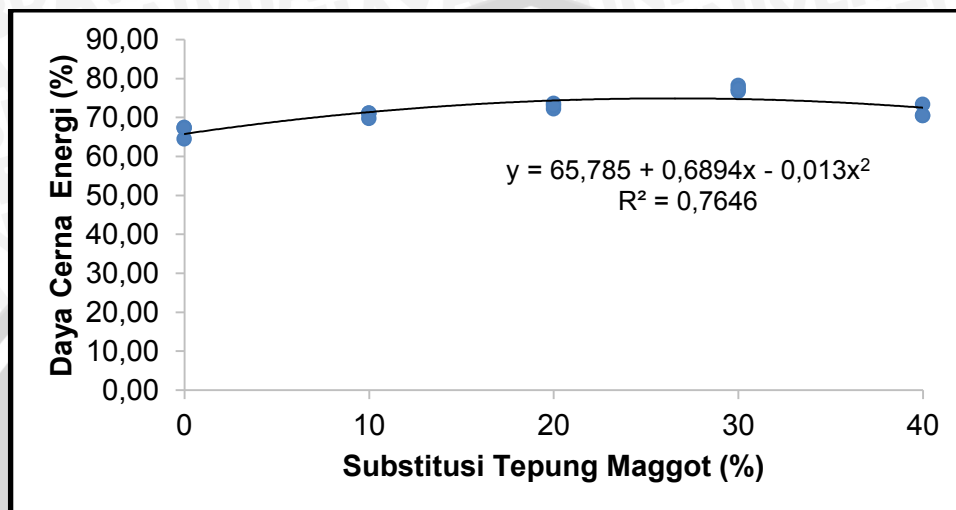
Dari Tabel 11, diketahui bahwa analisis keragaman dari perlakuan substitusi protein tepung maggot berpengaruh sangat nyata terhadap daya cerna energi ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) ($p < 0,05$). Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan *Homogeneous Subsets* dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Duncan Daya Cerna Energi Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*) (%)

Substitusi Tepung Maggot	N	Subset				Notasi
		1	2	3	4	
0	3	66,4000				A
10	3		70,6267			B
40	3		71,4167	71,4167		Bc
20	3			72,9233		C
30	3				77,4000	D
Sig.		1,000	0,436	0,153	1,000	

Tabel 12 menunjukkan bahwa daya cerna energi terbaik didapatkan pada perlakuan D yaitu sebesar 77,40%. Setelah diketahui nilai daya cerna energi

terbaik, kemudian dilanjutkan dengan uji polinomial untuk mengetahui nilai dan grafik regresi dari nilai daya cerna energi. Berikut merupakan grafik regresi nilai daya cerna energi ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) yang disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Daya Cerna Energi Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)

Gambar 7 menunjukkan bahwa hubungan yang terjadi antar persentase substitusi tepung maggot (*Hermetia illucens*) dengan nilai daya cerna energi menunjukkan pola kuadratik dengan persamaan $y = 65,785 + 0,6894x - 0,013x^2$ dengan koefisien $R^2 = 0,7646$ sehingga dari persamaan tersebut diketahui bahwa 76,46% daya cerna energi ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) dipengaruhi oleh persentase substitusi tepung maggot (*Hermetia illucens*). Dari grafik regresi pada Gambar 6 menunjukkan pola kuadratik, sehingga didapatkan titik puncak ($x=26,51$; $y=74,92$), hal tersebut berarti nilai daya cerna energi akan mencapai nilai tertinggi saat substitusi tepung ikan dengan tepung maggot sebesar 26,51% yang menghasilkan daya cerna energi sebesar 74,92%.

Mudjiman (2004), mengatakan bahwa pada dasarnya energi yang dibutuhkan oleh ikan berasal dari protein. Sehingga pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh bersumber dari protein yang dikonsumsi oleh ikan. Di samping itu, dalam pemeliharaan tubuh ikan memanfaatkan energi yang berasal

dari lemak dan karbohidrat. Oleh karena itu, secara terbatas lemak dan karbohidrat juga dapat digunakan untuk menggantikan peran protein sebagai sumber energi dalam pemeliharaan tubuh ikan.

4.4 Kualitas Air

Dalam penelitian ini juga menggunakan parameter penunjang yaitu kualitas air diantaranya suhu, pH, oksigen terlarut (DO) dan total amonia nitrogen (TAN). Kualitas air memiliki peranan penting dalam budidaya ikan terutama dalam pemeliharaan ikan baung (*Hemibagrus nemurus*).

Hasil pengukuran kualitas air media pemeliharaan (Lampiran 7) selama penelitian disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Data Rata-rata Kualitas Air Selama Penelitian

Perlakuan	Kualitas Air			
	Suhu (°C)	DO (ppm)	pH	TAN (mg/l)
A (0%)	29,81 ± 0,16 ^a	6,67 ± 0,12 ^a	7,00 ± 0,007 ^a	0,006 ± 0,001 ^a
B (10%)	30,00 ± 0,03 ^a	6,78 ± 0,05 ^a	6,99 ± 0,008 ^a	0,006 ± 0,001 ^a
C (20%)	29,94 ± 0,05 ^a	6,70 ± 0,14 ^a	6,99 ± 0,008 ^a	0,007 ± 0,001 ^a
D (30%)	29,88 ± 0,18 ^a	6,63 ± 0,03 ^a	6,99 ± 0,004 ^a	0,006 ± 0,001 ^a
E (40%)	29,96 ± 0,03 ^a	6,62 ± 0,05 ^a	7,00 ± 0,005 ^a	0,007 ± 0,001 ^a

Data kualitas air yang diperoleh berupa suhu air pemeliharaan benih ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) selama pemeliharaan (Tabel 13). Suhu selama penelitian menunjukkan fluktuasi yang stabil untuk benih ikan baung karena adanya *heater* akuarium yang bisa diatur suhunya. Menurut Syauqi (2009), fluktuasi suhu harian berkisar 1–2 °C bersifat tidak membahayakan. Daelami (2011), suhu yang baik untuk budidaya ikan berkisar antara 25 – 32 °C. ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) bisa mentoleransi suhu yang lebih tinggi. Oksigen terlarut selama penelitian (Tabel 13) menunjukkan bahwa kebutuhan oksigen terlarut untuk ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) telah terpenuhi. Oksigen bisa dipertahankan pada kisaran yang normal karena adanya *aerator*

yang digunakan untuk mensuplai oksigen di akuarium pemeliharaan. Menurut Adelina dan Boer (2007), bahwa DO yang baik untuk pertumbuhan ikan baung berkisar antara 5-7 ppm.

Dari hasil pengukuran pH atau derajat keasaman perairan selama penelitian (Tabel 13) masih menunjukkan nilai yang netral dan layak untuk pemeliharaan Ikan baung (*Hemibagrus nemurus*). Nilai pH selama berjalannya kegiatan penelitian berada diantara 6,00-7,00. Menurut Suhenda (2010), kisaran pH optimum dalam pemeliharaan ikan baung berkisar antara 6,0-8,0.

Total amoniak nitrogen merupakan hasil sampingan dari metabolisme ikan berupa kotoran ikan dan pakan yang tidak dicerna dan diserap oleh ikan yang bersifat racun (Asminatun, 2010). Kandungan TAN di dalam lingkungan pemeliharaan masih berada pada kisaran yang mampu ditolerir Ikan baung (*Heimibagrus nemurus*) (Lampiran 7). Kandungan TAN selama penelitian tidak sampai melebihi batas maksimal karena dilakukan pergantian air setiap hari, kandungana amoniak selama penelitian ialah 0.005 – 0,008 mg/l.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh pemberian tepung maggot (*Hermetia illucens*) terhadap daya cerna ikan baung (*Hemibagrus nemurus*), diperoleh hasil sebagai berikut :

- Pemberian pakan substitusi tepung maggot (*Hermetia illucens*) terhadap tepung ikan dalam formula pakan dengan persentase yang berbeda memberikan pengaruh pada daya cerna protein, lemak, dan energi.
- Substitusi tepung maggot yang terbaik dapat menggantikan tepung ikan Sebesar 32,80%.

5.1 Saran

Ketika melakukan kegiatan budidaya ikan baung sebaiknya media pemeliharaan yang digunakan harus sesuai habitat aslinya agar tidak mempengaruhi kebiasaan makan ikan sehingga daya cerna dan pertumbuhan ikan juga baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abun. 2007. Pengukuran Nilai Kecernaan Ransum yang Mengandung Limbah Udang Windu Produk Fermentasi pada Ayam Broiler. Makalah Ilmiah. UNPAD. Jatinangor
- Adelina dan Boer, I. 2007. Pemanfaatan Tepung Bekicot (*Achatina fulica*) Sebagai Pakan Benih Ikan Baung (*Mystus nemurus* C.V) dan Ikan Mas (*Cyprinus corpio* L.). *Berkala Perikanan Terbuluk*. 35(8): 6-9.
- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 2005. Pakan ikan. Kanisius. Yogyakarta. 146 hlm.
- Agustono. 2014. Pengukuran Kecernaan Protein Kasar, Serat Kasar, Lemak Kasar, BETN, dan Energi pada Pakan Komersial Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) dengan Menggunakan Teknik Pembedahan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 6(1): 71-79.
- Akbar, J dan A. Hanafie, 2013. Efek Pemberian Dosis Akriflavin dan Lama Perendaman yang Berbeda Terhadap Rasio Pembentukan Kelamin Jantan Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). *Depik*. 2(1): 1-5.
- Ali, M. dan R. S. Junianto. 2014. Pengaruh Lanjut Suhu pada Penetasan Telur terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. 26-27.
- Asminatun. 2010. Pembuatan Pakan Ikan Konsep Protein Ideal yang Ramah Lingkungan. *Kesehatan, Sains dan Teknologi*. 10 : 70-78.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (BPPP). 2000. Penyusunan ransum untuk itik petelur. Instalasi penelitian dan pengkajian teknologi pertanian. Jakarta.
- Buwono, I.D. 2000. Kebutuhan Asam Amino Essensial dalam Ransum Pakan Ikan. Kanisius : Yogyakarta. 56 hlm.
- Caruso, D., Emilie D., I Wayan S., Pascale T dan Etienne B. 2014. Technical Handbook of Domestication and Production of Diptera Black Soldier Fly (BSF) *Hermetia illucens*, Stratiomyidae. IPB Press. Bogor. 135 hlm.
- Daelami, DAS. 2011. Usaha Pembenihan Ikan Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta. 116 hlm.
- Dengah, S.P., J.F. Umboh., C.A. Rahasia., Y.H.S. Kowel. 2016. Pengaruh Penggantian Tepung Ikan dengan Tepung Maggot (*Hermetia illucens*) dalam Rensum terhadap Performans Broiler. *Jurnal Zootek ("Zootek" Journal)*. 1(36) : 51-60.
- Fajri, M. A., Adelina dan Netti A. 1993. Penambahan Probiotik dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Benih Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). Pekanbaru, Riau.

- Fujaya, Y. 2008. Fisiologi Ikan. Rineka Cipta. Jakarta. 179 hlm.
- Ginting, S.P., B.R Prawiradiputra dan N.D Purwantari. 2012. Indigofera sebagai pakan ternak. IAARD Press. Jakarta. 108 hlm.
- Hadid, Y., M. Syaifudin., M. Amin. 2014. Pengaruh Salinitas terhadap Daya Tetas Telur Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus* Blkr.). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 2(1) : 78-92.
- Handajani, H. dan W. Widodo. 2010. Nutrisi ikan. UMM Press. Malang. 271 hlm.
- Handoyo, B., C. Setiowibowo., Yudi Yustiran. 2010. Cara Mudah Budi Daya Ikan Baung dan Peluang Bisnis Jelawat. IPB Press. Bogor. 161 hlm.
- Istirokhah. 2012. Siklus Hidup *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) pada Media Bungkil Kelapa Sawit dengan Penambahan Silase Ikan. Skripsi. Departemen Biologi FMIPA Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor. 14 hlm
- Jaedun, A. 2011. Metodologi Penelitian Eksperimen. *In Service I* Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. 13 hlm.
- Jauhari, A. 2013. Dasa-dasar Ilmu Gizi. Jaya Ilmu. Yogyakarta. 182 hlm.
- Kardana, D., K. Haetami dan U. Subhan. 2012. Efektivitas Penambahan Tepung Maggot Dalam Pakan Komersil Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4) : 177-184.
- Katili, A. S. 2009. Struktur dan Fungsi Protein Kolagen. *Jurnal Pelangi Ilmu*. 2(5) : 19-29.
- Khairuman dan K. Amri. 2008. Ikan Baung Peluang Usaha dan Teknik Budi Daya Intensif. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 88 hlm.
- Kordi K, M.Ghufran H. 2013. Buku Pintar Bisnis dan Budi Daya Ikan Baung. Lily Publisher. Yogyakarta. 238 hlm.
- Marzuqi, M. dan A. D. Nasbha. 2013. Kecernaan Nutrien Pakan Pada Juvenil Ikan Kerapu Pasir (*Epinephelus corallicola*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 5(2): 311-323.
- Mudjiman, A. 2004. Makanan Ikan. Jakarta: Penebar Swadaya. 191 hlm.
- Murtidjo, A.B. 2001. Pedoman Meramu Pakan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 128 hlm.
- Muhlisoh., Mustahal dan Achmad Noerkhaerin Putra. 2015. Kecernaan Pakan Ikan Patin (*Pangasius* sp.) dengan Penambahan Dosis Prebiotik yang Berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 5(1) : 19-23.
- Nayar, K.K., Ananthakrisnan, I.N., and David, B.V. 1981. General and Applied Entomology. McGraw Pub. Co.Ltd. New Delhi. 573 p.

- Ogunji, J., R. Ul. A. S. Toor, C. Schulz dan W. Kloas. 2008. Growth Performance, Nutrient Utilization of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* Feed Housefly Maggot Meal (Magmeal) Diets. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 8: 141-147.
- Poerwadi, T. 1993. Metode Penelitian dan Statistik Thidayatierapan. Airlangga University Press : Surabaya. 117 hlm.
- Pramesti, G. 2007. Aplikasi SPSS 15.0 Dalam Model Linier Statistika. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta. 243 hlm.
- Rachmawati, D. dan I. Samidjan. 2013. Efektivitas Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Maggot dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Saintek Perikanan*. 9 (1): 62-67.
- Rachmawati., Damayanti Buchori dan Purnama Hidayat. 2010. Perkembangan dan Kandungan Nutrisi Larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) Pada Bungkil Kelapa Sawit. *J. Entomol.Indon*. 7(1): 28-41.
- Rahardja, B. S., D. Sari dan M. A. Alamsjah. 2011. Penggunaan Tepung Daging Bekicot (*Achatina fulica*) pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan, Rasio, Konversi Pakan dan Tingkat Kelulushidupan Benih Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 3(1) : 117-122.
- Saputra. 2014. Penentuan Daya Cerna Protein *in vitro* Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*). *ComTech*. 5(2): 1127-1133.
- Silalahi, M. dan Sauland. 2013. Pengaruh Penambahan Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Ke Dalam Ransum Marmot Lepas Sapih Terhadap Kecernaan Energi dan Protein. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. UNPAD. Bandung.
- Sinaga, I M., Titrawani dan Yusfiati. 2014. Analisis Isi Lambung Ikan Baung (*Mystus nemurus* C.V) di Perairan Sungai Siak Kecamatan Rumbai Pesisir Provinsi Riau. FMIPA UR. Pekanbaru. Riau
- Suhenda, N., Reza S., dan Jojo S. 2009. Peningkatan Produksi Benih Baung (*Mystus nemurus*) Melalui Perbaikan Kadar Lemak Pakan Induk. *Berita Biologi*. 9(5): 539-546.
- Suhenda, N. 2010. Penentuan Awal Pemberian Pakan Untuk Mendukung Sintasan dan Pertumbuhan Larva Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 61-65.
- Syauqi, A. 2009. Kelulushidupan Benih Bawal Air Tawar *Colossoma Macropomum* Cuvier Pada Sistem Pengangkutan Tertutup dengan Padat Penebaran 43, 86 dan 129 Ekor/Liter. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 67 hlm.
- Tang, U.M. 2000. Aspek Biologi dan Kebutuhan Lingkungan Benih Ikan Baung. Kanusius. Jakarta.

Tillman, A.D., H. Hartadi., S. Reksohadprodjo., S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Zhang, Z., L. Xu., W. Liu., Y. Yang., Z. Du and Z. Zhou. 2004. Effects of Partially Replacing Dietary Soybean Meal or Cottonseed Meal With Completely Hydrolyzed Feather Meal (Defatted Rice Bran as The Carrier) On Production, Cytokines, Adhesive Gut Bacteria, and Disease Resistance In Hybrid Tilapia (*Oreochromis niloticus* (Male) X *Oreochromis aureus* (Female)). *Fish and Shellfish Immunology*. 41 : 517-525.

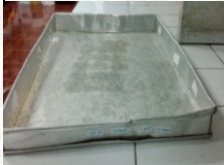


LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian

A. Alat Penelitian

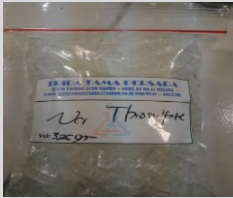
No	Nama Alat	Gambar	No	Nama Alat	Gambar
1	Aerator Set		22	Gelas ukur 100 mL	
2	Akuarium (30x30x30) cm ³		23	Heater akuarium	
3	Alat Destilasi		24	Cawan porselin	
4	Labu dan alat Destruksi		25	Kompur listrik	

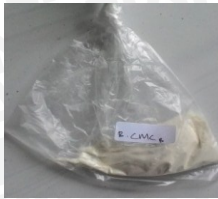
5	Alat Penggiling		26	Loyang	
6	Alat Soxhlet		27	Mortar dan Alu	
7	Ayakan		28	Muffle	
8	Bak plastik		29	Termometer	
9	Beaker glass 500 mL		30	Oven	
10	Timbangan analitik		31	Pendingin tegak	

11	Jangka sorong		32	pH meter	
12	Cawan Petri		33	Pompa vacuum	
13	Cawan Porselen		34	Cup plastik	
14	Cool box		35	Selang dan batu aerasi	
15	Corong buchner		36	Selan sifon	
16	Crossable tank		37	Spektro-Fotometer	

17	Seser		38	Statif dan klem	
18	Desikator		39	Timbangan analitik 10^{-4}	
19	DO meter		40	Timbangan digital 10^{-2}	
20	Erlenmeyer 250 mL		41	Alat Titration	
21	Falcon		42	Labu soxhlet	

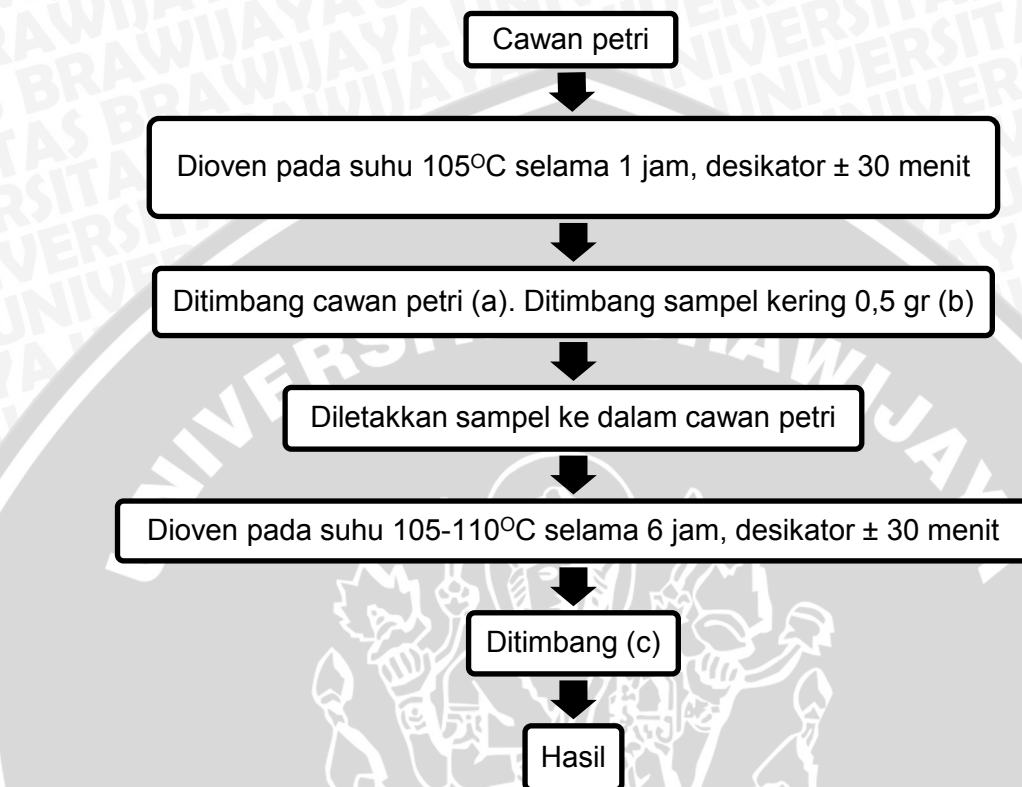
B. Bahan Penelitian

No	Nama Bahan	Gambar	No	Nama Bahan	Gambar
1	Ikan baung		12	Tepung ikan	
2	Chromium		13	Tepung kedelai	
3	NaCl		14	Na Thiosulfat	
4	Kapas		15	Top MIX	

5	CMC		16	Kertas label	
6	NaOCl		17	Tablet kjedahl	
7	Petrolium eter		18	Asam sulfat	
8	NaOH		19	Ethanol 96%	
9	antifoam		20	Aquadest	

10	Kertas whatman		21	Asam borak	
11	Methil orange		22	Aluminium voil	



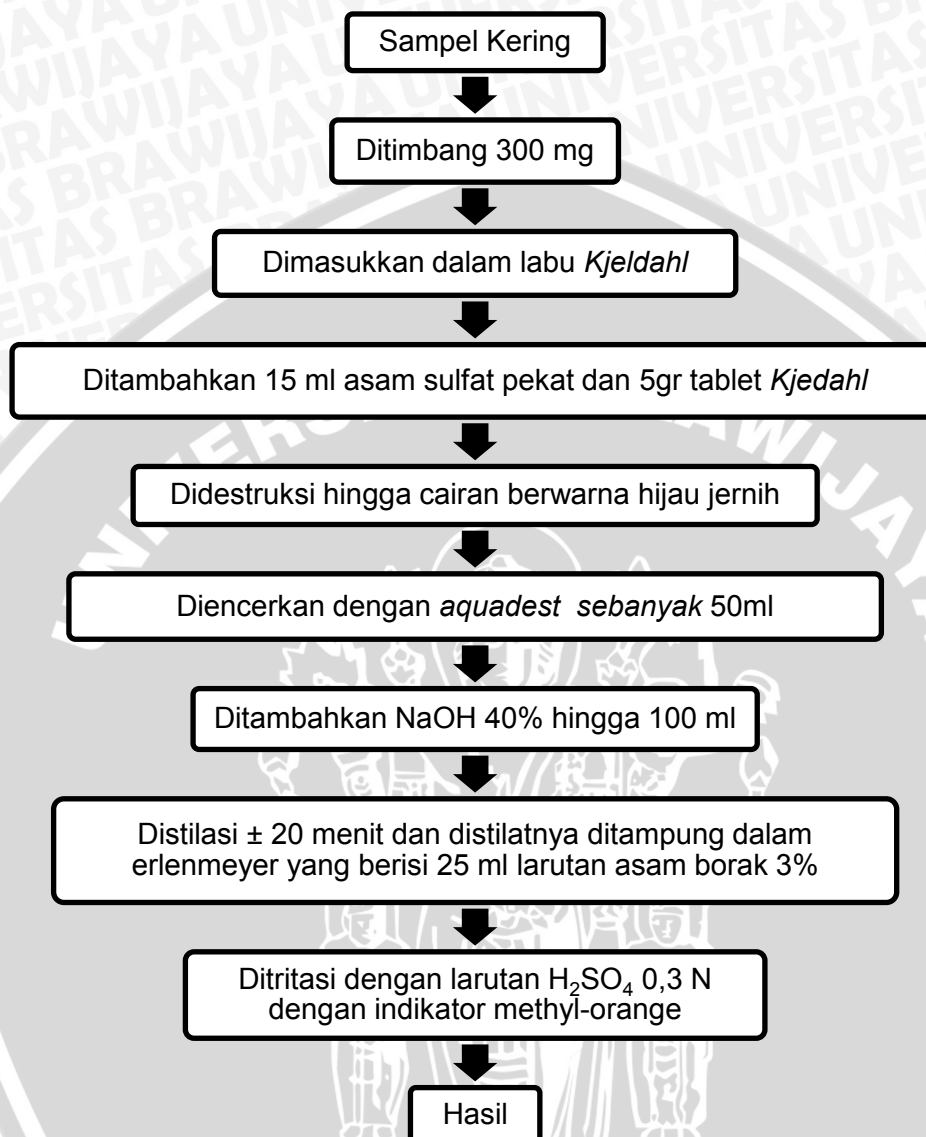
Lampiran 2. Metode Analisis Uji Proksimat**A. Kadar Kering (SNI 01-2891-1992)**

$$\text{Kadar Kering} = \frac{\text{berat kering}}{\text{berat sampel}} \times 100\% = \frac{c-a}{b-a} \times 100\%$$

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 2. (Lanjutan)

B. Kadar Protein (SNI 01-2891-1992)



Kadar Protein:

$$N\% = 14 \times \frac{(\text{ml titrasi sampel kering} - \text{ml titrasi blanko})}{\text{gram sampel kering} \times 1000} \times H_2SO_4 \text{ N}$$

$$\text{Kadar Protein (\%)} = N\% \times \text{faktor konversi}$$

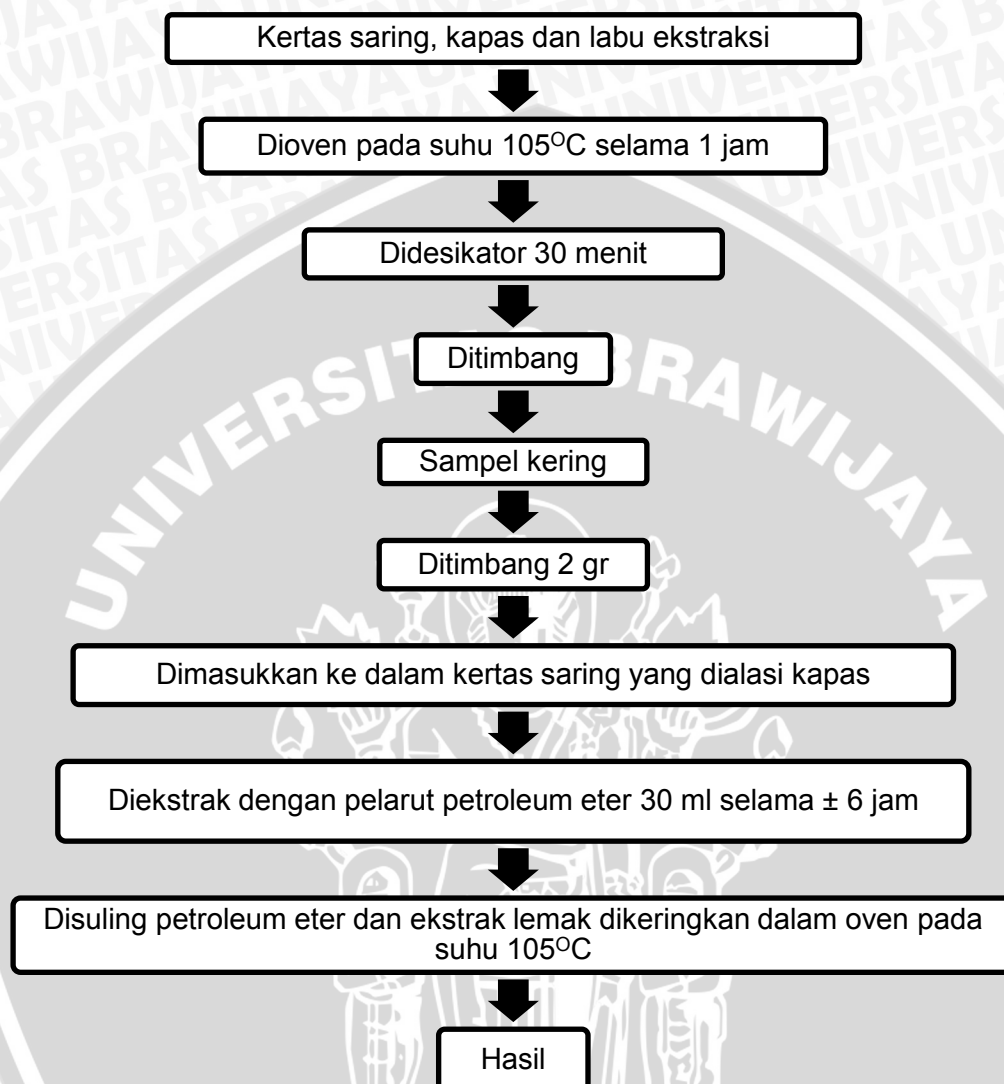
Keterangan:

Faktor konversi: 6, 25 14: Atom Relatif Nitrogen N H₂SO₄: 0,3 N

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 2. (lanjutan)

C. Kadar Lemak (SNI 01-2891-1992)

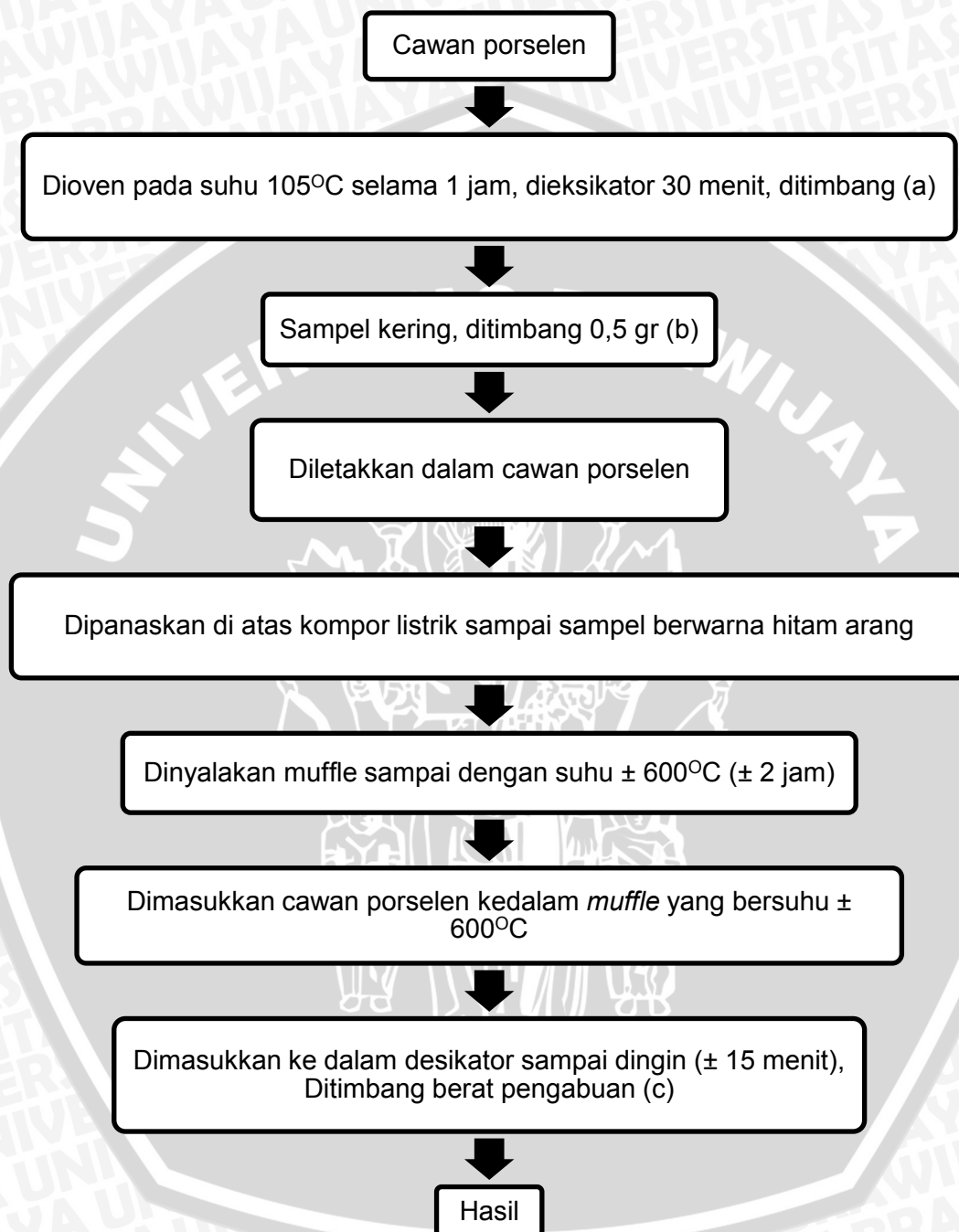


$$\text{Lemak Asli} = \frac{(\text{Labu ekstraksi akhir} - \text{mlabu ekstraksi awal})}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 2. (lanjutan)

D. Kadar Abu (SNI 01-2891-1992)

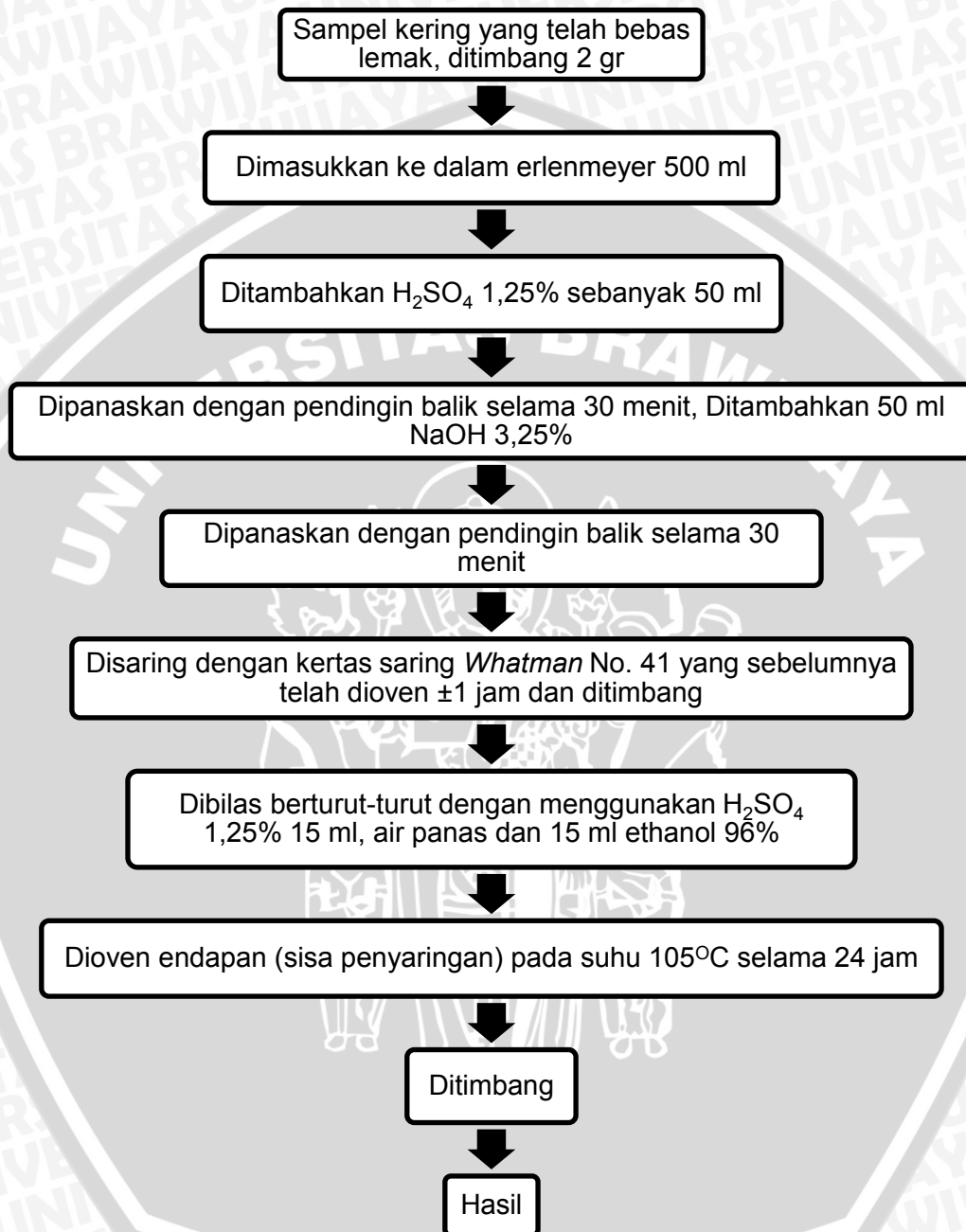


$$\text{Kadar Abu: } \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel kering}} \times 100\% = \frac{c-a}{b} \times 100\%$$

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 2. (lanjutan)

E. Kadar Serat Kasar (SNI 01-2891-1992)

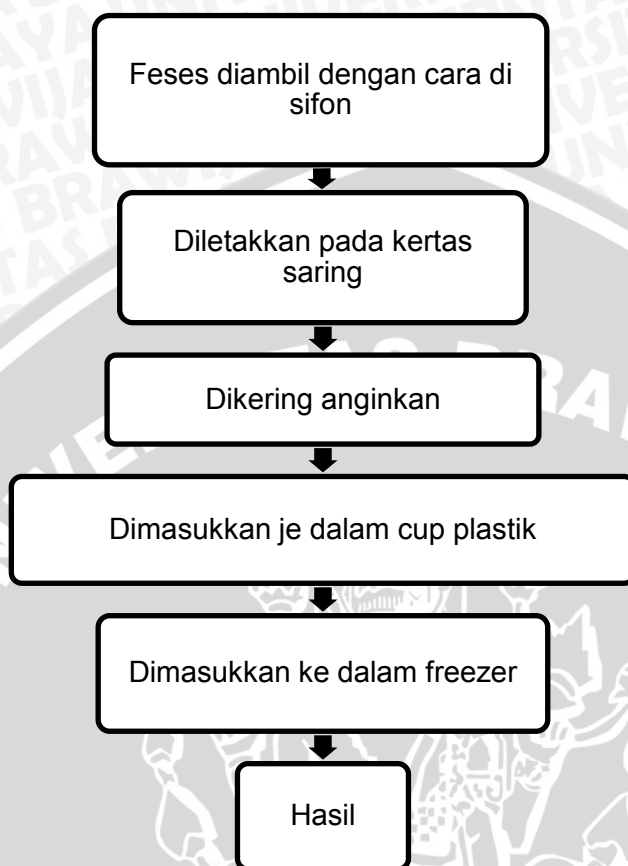


$$\text{Serat kasar (\%)} = \frac{a-b}{c} \times 100\%$$

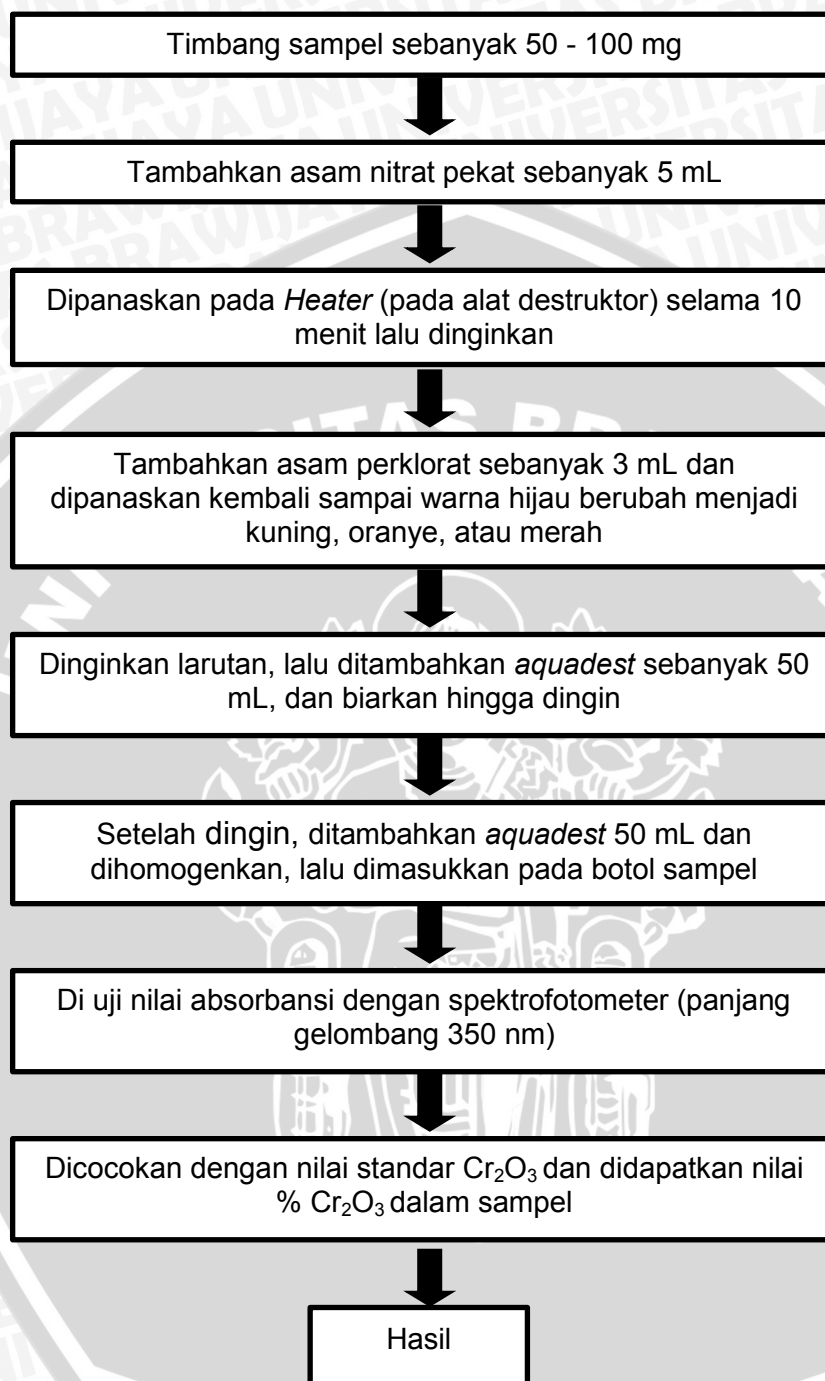
Keterangan:

- a = berat kertas saring ditambah sampel yang telah dikeringkan (g)
- b = berat kertas saring (g)
- c = berat sampel (g)

F. Pengambilan Feses



G. Analisis Uji *Chromium* (Cr_2O_3)



Lampiran 3. Data Nilai Daya Cerna Ikan Baung (*H. nemurus*)

A. Daya Cerna Protein

Perlakuan	Ulangan	Cr ₂ O ₃ Feses (%)	Cr ₂ O ₃ Pakan (%)	Protein Feses (%)	Protein Pakan (%)	Daya Cerna Protein (a)
A	1	0,15	0,07	16,67	32,81	76,29
	2	0,14	0,07	16,37	32,81	75,05
	3	0,15	0,07	16,76	32,81	76,16
B	1	0,22	0,09	17,43	32,77	78,24
	2	0,22	0,09	18,22	32,77	77,25
	3	0,21	0,09	17,34	32,77	77,32
C	1	0,25	0,09	18,87	32,51	79,10
	2	0,23	0,09	17,52	32,51	78,91
	3	0,24	0,09	18,03	32,51	79,20
D	1	0,21	0,07	18,37	32,33	81,06
	2	0,23	0,07	18,77	32,33	82,33
	3	0,22	0,07	18,33	32,33	81,96
E	1	0,19	0,08	16,04	32,14	78,99
	2	0,21	0,08	17,59	32,14	79,15
	3	0,19	0,08	16,11	32,14	78,89

B. Daya Cerna Lemak

Perlakuan	Ulangan	Cr ₂ O ₃ Feses (%)	Cr ₂ O ₃ Pakan (%)	Lemak Feses (%)	Lemak Pakan (%)	Daya Cerna Lemak (a)
A	1	0,15	0,07	2,11	7,59	87,03
	2	0,14	0,07	1,89	7,59	87,55
	3	0,15	0,07	1,87	7,59	88,50
B	1	0,22	0,09	1,97	8	89,93
	2	0,22	0,09	2,14	8	89,06
	3	0,21	0,09	2,17	8	88,38
C	1	0,25	0,09	2,01	7,43	90,26
	2	0,23	0,09	1,94	7,43	89,78
	3	0,24	0,09	2,08	7,43	89,50
D	1	0,21	0,07	2,01	9	92,56
	2	0,23	0,07	2,15	9	92,73
	3	0,22	0,07	2,27	9	91,97
E	1	0,19	0,08	2,07	8,89	90,20
	2	0,21	0,08	2,21	8,89	90,53
	3	0,19	0,08	1,98	8,89	90,62

C. Daya Cerna Energi

Perlakuan	Ulangan	Cr ₂ O ₃ Feses (%)	Cr ₂ O ₃ Pakan (%)	Energi Feses (%)	Energi Pakan (%)	Daya Cerna Energi
A	1	0,15	0,07	245,33	351,77	67,45
	2	0,14	0,07	249,71	351,77	64,51
	3	0,15	0,07	246,98	351,77	67,24
B	1	0,22	0,09	251,25	354,76	71,03
	2	0,22	0,09	250,06	354,76	71,16
	3	0,21	0,09	250,86	354,76	69,69
C	1	0,25	0,09	258,93	353,00	73,59
	2	0,23	0,09	251,16	353,00	72,16
	3	0,24	0,09	254,01	353,00	73,02
D	1	0,21	0,07	252,43	361,97	76,75
	2	0,23	0,07	259,67	361,97	78,17
	3	0,22	0,07	258,45	361,97	77,28
E	1	0,19	0,08	253,46	361,00	70,44
	2	0,21	0,08	252,85	361,00	73,32
	3	0,19	0,08	252,99	361,00	70,49

Lampiran 4. Tabel Uji Normalitas, Homogenitas dan Anova Daya Cerna Protein, Lemak dan Energi

A. Daya Cerna Protein

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Daya Cerna Protein	15	78,6600	2,06895	75,05	82,33

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		Daya Cerna Protein
N		15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	78,6600
	Std. Deviation	2,06895
	Absolute	0,197
Most Extreme Differences	Positive	0,197
	Negative	-0,144
Kolmogorov-Smirnov Z		0,763
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,605

a. Test distribution is Normal.

Test of Homogeneity of Variances

Daya Cerna Protein

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,705	4	10	0,052

ANOVA

Daya Cerna Protein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	57,457	4	14,364	58,146	0,000
Within Groups	2,470	10	0,247		
Total	59,928	14			

B. Daya Cerna Lemak

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Daya Cerna Lemak	15	89,9067	1,67789	87,03	92,73

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Daya Cerna Lemak
N		15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	89,9067
	Std. Deviation	1,67789
	Absolute	0,135
Most Extreme Differences	Positive	0,135
	Negative	-0,091
Kolmogorov-Smirnov Z		0,524
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,946

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Test of Homogeneity of Variances

Daya Cerna Lemak

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,169	4	10	0,381

ANOVA

Daya Cerna Lemak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	36,384	4	9,096	30,020	0,000
Within Groups	3,030	10	0,303		
Total	39,414	14			

C. Daya Cerna Energi

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Daya Cerna Energi	15	71,7533	3,81810	64,51	78,17

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Daya Cerna Energi
N		15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	71,7533
	Std. Deviation	3,81810
	Absolute	0,115
Most Extreme Differences	Positive	0,115
	Negative	-0,105
Kolmogorov-Smirnov Z		0,446
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,989

a. Test distribution is Normal.

Test of Homogeneity of Variances

Kecernaan Energi

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,491	4	10	,110

ANOVA

Kecernaan Energi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	189,884	4	47,471	33,416	,000
Within Groups	14,206	10	1,421		
Total	204,090	14			

Lampiran 5. Kualitas Air

A. Suhu (°C)

No	Waktu	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
1	Pagi	30	29	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	30	30	30
	Sore	30	30	30	31	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
2	Pagi	30	29	30	30	29	30	30	30	29	30	30	30	30	30	30
	Sore	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
3	Pagi	30	29	30	30	30	29	30	30	30	30	30	29	29	30	30
	Sore	30	30	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
4	Pagi	30	30	30	30	31	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Sore	30	30	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
5	Pagi	30	30	29	30	30	30	30	29	30	30	29	30	30	29	30
	Sore	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
6	Pagi	29	30	30	30	30	29	29	30	30	30	29	29	30	30	30
	Sore	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
7	Pagi	30	29	29	30	30	30	30	30	29	30	30	30	30	28	30
	Sore	30	30	30	31	30	30	30	30	30	30	30	30	31	30	30
8	Pagi	30	30	29	30	29	30	29	30	30	29	30	30	30	30	29
	Sore	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31	30	30	30	30	30
9	Pagi	30	30	29	30	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	30
	Sore	30	31	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
10	Pagi	29	30	28	29	30	30	30	30	30	30	30	29	29	29	30
	Sore	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31	30	30	30	30	30
11	Pagi	29,5	30	30	30	30	29	30	30	30	30	29	29	30	30	30
	Sore	30	30	30	30	31	30	30	31	30	30	30	30	30	30	30

dilanjutkan pada halaman berikutnya

12	Pagi	30	30	29	30	30	30	30	30	30	30	30	28	30	30	29
	Sore	30	31	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31	30
13	Pagi	30	30	28	30	30	30	29	30	30	30	30	30	30	30	30
	Sore	31	30	30	30	30	31	30	30,5	30	31	30	30	31	30	30
14	Pagi	30	30	30	29	30	30	30	30	30	30	30	30	31	30	30
	Sore	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
15	Pagi	30	30	30	29	30	30	30	30	30	30	29	30	30	30	30
	Sore	30	30	30	30	30	31	30	30	30	30	30	30	30	30	30
16	Pagi	30	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Sore	30	30	30	30	30	31	30	30	30	30	30	30	30	30	30
17	Pagi	30	29	30	30	30	30	29	30	30	30	29	29	29,5	30	30
	Sore	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
18	Pagi	30	29	29	30	30	29	30	30	29	30	30	28	30	29	29
	Sore	30	30	30	31	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31
19	Pagi	30	30	30	30	30	29	30	29	29	29	30	30	30	30	30
	Sore	31	30	30	30	31	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
20	Pagi	30	30	29	30	30	30	29	30	30	30	30	30	30	30	29
	Sore	30	30	30	31	30	31	30	30	30	30	31	30	30	30	30
21	Pagi	30	29	30	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	30	30
	Sore	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31	30	30	30	30	30
22	Pagi	30	30	29	30	30	30	30	30	29	30	30	28	30	29	30
	Sore	30	30	30	30	30,5	30	30	30	30	30	30	29	30	30	31
23	Pagi	30	30	28	30	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	30
	Sore	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
24	Pagi	29	30	29	30	29	30	30	30	30	30	30	28	30	30	30
	Sore	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31	30	30	30	30

dilanjutkan pada halaman berikutnya

25	Pagi	30	29	28	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Sore	30	30	30	30	29	30	30	30	30	31	30	30	30	30	29
26	Pagi	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Sore	30	30	30	31	30	31	30	30	30	30	30	30	30	31	30
27	Pagi	29	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	30	29	30	30
	Sore	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
28	Pagi	30	30	29	30	30	29	30	30	30	30	30	29	30	30	30
	Sore	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31
29	Pagi	29	30	29	30	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	30
	Sore	30	30	30	31	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
30	Pagi	30	30	29	30	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	30
	Sore	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Rata-rata		29,93	29,88	29,63	30,03	29,99	29,98	29,92	29,99	29,90	30,03	29,93	29,68	29,99	29,93	29,97
Rata-rata perlakuan			29,81		30,00			29,94				29,88			29,96	
SD			0,16		0,03			0,05				0,18			0,03	

Lampiran 5. (lanjutan)

B. DO (ppm)

No	Waktu	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
1	Pagi	6,77	6,67	7,03	7,10	6,86	6,88	6,87	6,75	7,85	7,05	7,34	7,32	7,44	6,78	6,99
	Sore	6,54	6,04	6,34	7,35	7,45	6,57	6,43	6,55	7,05	7,33	6,89	7,09	6,89	6,66	6,97
2	Pagi	6,89	6,32	6,46	6,92	6,45	7,34	7,84	6,57	6,86	6,87	6,99	6,84	6,86	7,54	7,58
	Sore	6,43	6,67	6,23	7,76	6,32	7,43	7,56	6,85	6,78	6,58	6,57	6,64	6,75	6,75	6,88
3	Pagi	6,09	6,89	5,98	6,54	7,56	7,08	7,54	5,97	6,79	6,55	6,89	6,04	5,89	6,23	7,30
	Sore	6,32	6,09	6,12	6,76	6,78	6,87	7,34	6,83	6,04	6,98	6,47	6,90	6,03	6,78	7,29
4	Pagi	6,87	6,89	6,34	6,14	6,78	6,45	7,45	6,34	6,48	6,77	7,39	6,23	7,49	6,34	6,48
	Sore	5,98	7,04	6,54	6,89	6,19	6,47	7,21	6,47	6,23	6,89	7,54	6,39	6,78	6,78	5,98
5	Pagi	6,11	6,09	6,17	7,34	7,21	6,65	6,78	6,74	6,11	7,23	6,5	7,11	7,05	6,58	6,47
	Sore	6,48	6,89	6,23	6,76	6,68	6,45	6,44	6,48	5,79	6,66	6,78	6,23	7,38	6,20	6,20
6	Pagi	7,01	6,09	6,24	6,75	7,54	6,87	6,54	6,33	5,34	6,02	7,45	6,89	7,34	5,98	5,19
	Sore	6,98	6,98	7,06	6,54	6,05	6,77	6,36	6,27	5,78	5,89	7,86	6,59	6,38	6,08	7,20
7	Pagi	6,89	7,04	6,89	7,08	6,69	6,35	6,78	6,38	6,78	5,67	7,03	6,69	6,44	6,99	6,29
	Sore	7,34	7,11	6,95	7,07	6,08	6,46	6,96	6,58	6,44	5,92	7,38	6,89	6,74	6,78	6,42
8	Pagi	6,23	7,03	6,57	6,76	6,06	5,45	6,87	6,35	6,39	6,02	6,29	6,37	6,48	6,55	6,47
	Sore	7,08	6,98	6,75	6,98	6,65	5,97	6,57	6,57	6,38	6,28	6,38	7,68	6,55	6,98	6,22
9	Pagi	6,79	6,58	5,67	6,98	5,98	6,03	6,75	6,34	6,92	6,27	6,35	6,78	6,30	6,98	6,37
	Sore	6,09	6,98	6,23	7,07	6,23	5,69	6,03	6,74	6,96	6,28	6,22	7,28	6,38	7,91	6,37
10	Pagi	6,87	7,09	5,64	7,43	7,45	5,76	7,89	7,05	6,49	7,03	6,37	7,19	7,35	7,31	6,33
	Sore	6,89	6,78	6,02	7,86	6,43	6,45	7,45	6,44	6,39	7,31	6,35	6,49	7,29	7,38	6,28
11	Pagi	6,67	6,98	5,32	6,75	7,04	7,04	7,50	6,07	6,28	6,27	6,38	6,45	7,39	7,67	6,89
	Sore	6,98	6,78	6,43	6,87	7,54	7,29	7,34	6,89	7,29	6,98	6,27	6,49	7,77	7,39	6,49

dilanjutkan pada halaman berikutnya

12	Pagi	6,68	6,34	6,05	6,65	6,67	7,45	6,89	5,97	6,88	6,37	6,39	7,45	7,39	7,20	6,22
	Sore	6,78	7,56	6,84	7,37	5,79	7,87	6,77	6,57	6,88	5,27	6,35	6,84	6,37	6,43	7, 24
13	Pagi	6,08	7,13	6,5	6,32	7,73	6,45	6,75	6,47	5,78	6,47	6,38	7,34	6,33	6,77	6,78
	Sore	6,21	7,42	6,75	6,57	7,05	6,66	6,34	6,75	6,07	6,67	6,42	7,54	6,99	6,74	6,89
14	Pagi	6,25	7,03	7,02	6,56	7,76	6,57	6,57	6,83	6,45	6,68	5,97	6,38	6,38	6,39	6,67
	Sore	6,70	7,34	6,84	6,76	6,98	6,87	6,33	6,47	6,88	6,59	6,04	6,38	6,33	6,49	6,49
15	Pagi	7,08	6,98	6,77	6,89	6,67	6,09	6,22	6,36	6,78	6,25	6,77	6,82	6,77	6,78	5,78
	Sore	6,98	7,09	6,67	7,79	6,78	6,52	6,46	6,57	6,87	6,65	6,89	6,74	6,98	6,44	6,06
16	Pagi	7,12	6,98	6,89	6,65	6,76	6,45	6,12	6,56	6,76	6,78	6,59	7,07	6,67	6,87	6,55
	Sore	6,89	6,56	6,44	7,04	7,65	6,76	6,40	6,78	6,08	6,97	6,48	7,09	7,56	6,99	6,76
17	Pagi	7,02	7,07	7,08	5,79	6,56	6,75	6,78	6,57	5,67	7,43	6,96	6,07	6,75	6,79	6,98
	Sore	6,98	6,89	6,45	6,65	6,45	7,11	6,21	6,77	5,89	7,54	6,59	6,98	6,78	6,76	6,89
18	Pagi	6,13	6,74	6,67	6,56	6,97	7,32	6,97	6,87	6,77	7,04	6,38	5,78	5,77	6,45	7,34
	Sore	6,24	6,34	6,88	6,83	6,56	7,54	6,59	7,56	6,97	7,45	6,95	6,54	5,78	6,33	7,06
19	Pagi	7,07	6,87	6,58	6,79	7,67	7,56	6,77	7,07	6,76	6,99	6,78	6,46	5,55	6,54	6,66
	Sore	6,98	7,20	6,56	7,56	7,54	7,96	6,08	7,45	6,89	6,54	6,89	6,56	5,87	6,78	6,57
20	Pagi	6,08	7,08	7,04	7,04	6,78	7,43	7,56	7,04	6,67	6,78	6,58	6,34	6,67	6,89	6,78
	Sore	6,89	7,23	6,88	7,09	7,54	7,57	7,3	7,57	6,68	6,66	6,86	6,78	6,78	7,05	7,76
21	Pagi	7,02	7,12	7,34	6,05	6,67	6,86	7,54	7,34	6,40	6,47	6,78	5,89	5,98	6,49	7,39
	Sore	7,01	7,21	6,94	6,74	6,64	7,56	7,39	7,96	6,93	6,88	6,48	6,29	6,29	6,59	6,39
22	Pagi	6,98	6,08	6,54	6,66	7,56	6,73	7,59	6,48	6,68	6,57	6,59	6,35	6,88	6,39	6,35
	Sore	6,82	6,34	6,78	6,91	6,43	6,95	7,39	6,87	6,59	5,78	6,49	6,49	6,93	6,55	6,07
23	Pagi	6,78	6,74	6,23	6,56	6,79	7,01	7,58	6,57	6,18	6,44	5,98	6,89	7,40	6,37	5,98
	Sore	6,98	6,45	6,34	7,34	6,32	7,04	7,33	6,74	6,40	6,37	5,76	6,67	6,49	6,38	6,48
24	Pagi	6,67	6,76	6,34	6,87	6,57	6,35	6,78	6,58	6,75	6,47	5,69	6,48	6,02	5,87	6, 78
	Sore	6,14	6,87	6,37	7,06	5,69	6,98	6,13	6,75	6,34	6,56	6,48	6,44	5,89	5,78	6,39

dilanjutkan pada halaman berikutnya

25	Pagi	6,98	6,75	6,45	6,95	5,65	6,75	6,59	6,18	6,26	6,43	6,66	6,58	6,29	5,74	5,96
	Sore	6,76	6,43	6,45	7,43	6,64	6,91	6,39	6,95	6,43	6,34	6,39	5,99	6,37	6,89	6,33
26	Pagi	6,54	6,57	6,57	5,98	6,30	7,03	6,89	6,19	6,96	6,24	6,35	6,57	6,28	6,77	6,38
	Sore	6,34	6,46	6,74	5,99	6,41	7,43	6,17	7,96	6,78	6,75	6,38	6,78	6,29	6,89	6,3
27	Pagi	6,23	6,87	7,07	6,66	6,62	6,87	7,18	6,24	6,77	6,13	6,87	6,98	6,19	6,77	6,37
	Sore	6,67	6,89	7,22	6,87	6,43	6,97	6,73	6,49	6,67	5,98	6,38	6,05	6,58	6,38	6,45
28	Pagi	6,68	7,12	6,46	6,03	6,43	6,76	6,19	6,56	6,61	6,84	6,35	6,97	6,39	6,88	6,09
	Sore	7,09	6,54	6,47	5,86	6,54	5,97	6,28	6,87	6,65	7,27	6,99	5,66	6,46	6,36	5,86
29	Pagi	6,96	6,43	6,57	6,47	5,97	6,54	6,57	6,55	6,58	7,05	6,63	6,31	6,99	6,47	6,37
	Sore	6,36	6,56	6,75	7,05	6,22	6,76	6,65	6,86	6,78	7,34	6,55	6,96	7,49	6,38	6,35
30	Pagi	6,75	6,45	6,45	6,45	6,78	6,13	6,89	6,67	6,77	7,34	6,08	6,69	6,22	6,49	6,57
	Sore	7,02	6,26	6,06	6,87	6,79	6,56	6,48	6,89	6,84	7,54	6,44	6,45	6,09	6,48	6,78
Rata-rata		6,69	6,78	6,54	6,82	6,72	6,79	6,84	6,69	6,56	6,65	6,60	6,65	6,64	6,67	6,56
Rata-rata perlakuan			6,67			6,78			6,70			6,63			6,62	
SD			0,12			0,05			0,14			0,03			0,05	

Lampiran 5. (lanjutan)

C. pH

	Waktu	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
1	Pagi	7,00	6,99	7,02	7,05	7,04	7,02	7,00	7,04	7,05	7,02	7,01	7,04	6,99	6,95	7,00
	Sore	7,01	6,98	6,99	7,04	6,95	7,00	6,97	7,03	6,99	7,00	6,96	7,02	7,03	6,97	6,99
2	Pagi	7,02	6,97	7,01	7,02	7,01	7,01	6,99	7,05	6,96	7,01	6,96	6,95	6,95	6,96	7,00
	Sore	7,01	6,99	7,04	6,95	7,05	6,96	7,03	7,05	7,05	6,96	7,05	7,00	6,97	7,01	6,95
3	Pagi	6,85	7,00	7,05	7,00	7,00	7,05	6,99	7,04	7,05	7,05	6,97	6,97	6,99	7,05	7,00
	Sore	7,00	7,04	7,04	6,97	6,96	7,05	7,03	7,02	6,99	7,05	6,99	6,99	7,00	7,05	6,97
4	Pagi	7,03	6,97	7,05	7,00	6,97	6,98	7,02	6,95	6,97	6,98	7,03	7,03	7,04	6,98	7,00
	Sore	7,05	6,98	6,98	6,99	6,96	7,03	7,02	7,00	6,95	7,03	7,02	7,02	6,99	7,03	6,99
5	Pagi	7,04	6,98	6,99	6,99	7,04	6,95	6,95	6,99	7,01	6,95	7,03	7,03	7,02	6,95	6,99
	Sore	7,02	7,02	7,04	6,98	7,04	7,04	7,05	7,00	7,04	7,04	6,95	7,03	6,99	7,04	6,98
6	Pagi	7,02	6,99	7,04	6,95	7,01	6,96	7,02	6,95	6,97	6,95	6,97	7,02	7,01	7,05	6,99
	Sore	7,00	6,97	6,98	7,02	7,01	6,96	6,98	6,96	7,01	6,97	6,96	6,98	7,04	7,05	6,98
7	Pagi	7,00	6,99	7,02	7,04	7,03	6,96	7,00	7,00	7,03	6,99	7,01	7,02	6,98	7,01	7,04
	Sore	7,02	7,00	7,04	7,05	7,03	7,00	7,02	6,98	6,98	7,03	6,99	6,97	6,99	6,98	7,05
8	Pagi	6,98	7,02	6,95	7,05	7,03	7,04	7,03	7,03	7,05	7,03	6,97	7,05	6,97	6,98	7,05
	Sore	6,98	6,99	6,99	6,99	6,96	6,97	6,96	7,05	7,01	6,95	6,97	7,00	7,00	7,02	7,00
9	Pagi	6,96	7,05	7,05	6,84	6,96	6,67	6,95	6,66	6,95	6,77	6,95	6,76	6,70	6,81	6,78
	Sore	7,05	7,03	7,02	7,10	6,96	6,95	7,05	6,95	7,15	7,03	6,97	7,01	7,00	6,98	6,90
10	Pagi	7,05	6,97	6,96	6,92	6,85	6,93	7,03	6,90	7,01	6,98	7,00	6,91	6,91	6,83	6,95
	Sore	7,00	6,99	6,98	6,96	6,92	6,92	6,96	6,95	7,05	6,96	6,99	6,86	6,92	6,92	6,92
11	Pagi	7,00	6,95	7,00	6,84	6,81	6,96	7,05	6,92	6,95	6,77	6,86	6,76	6,70	6,81	6,94
	Sore	7,01	6,95	6,97	6,92	6,96	6,99	7,05	6,94	6,92	6,89	6,91	6,93	6,95	6,95	7,05

dilanjutkan pada halaman berikutnya

12	Pagi	6,91	7,01	7,03	6,89	6,48	7,05	7,05	7,05	6,94	7,62	6,97	6,91	6,71	6,91	6,95
	Sore	6,94	6,96	6,96	6,96	6,92	7,03	7,03	6,84	7,05	6,96	7,01	6,86	6,92	6,92	7,01
13	Pagi	7,04	6,98	6,96	6,97	6,97	6,97	6,95	6,95	7,03	6,95	6,97	7,04	7,04	7,01	7,01
	Sore	7,04	6,95	6,96	6,95	6,96	6,99	6,98	6,95	7,01	6,99	7,02	6,95	7,02	7,01	7,04
14	Pagi	7,05	7,05	7,00	6,96	6,98	6,95	7,02	7,03	6,99	7,02	7,01	7,05	7,03	7,03	6,99
	Sore	7,03	7,01	7,04	7,04	7,03	7,05	6,76	7,03	7,02	6,95	7,04	7,01	6,96	6,98	6,99
15	Pagi	6,93	6,95	7,03	7,04	7,01	7,01	7,05	6,97	6,98	6,95	7,05	7,01	6,97	6,99	6,97
	Sore	6,87	7,05	7,02	6,97	6,96	7,03	7,00	6,97	6,98	7,03	7,05	7,04	7,02	7,04	6,96
16	Pagi	6,94	6,76	6,95	6,98	6,96	7,02	7,00	6,98	6,96	7,05	7,04	7,03	6,96	6,98	7,05
	Sore	6,95	6,98	6,93	7,01	7,02	6,96	7,01	6,98	7,00	7,02	6,95	7,02	7,01	6,96	7,01
17	Pagi	7,01	6,88	7,03	7,03	6,96	7,00	6,91	6,98	6,96	6,98	6,99	6,98	6,97	6,96	6,96
	Sore	6,98	6,93	7,02	7,00	6,83	7,04	6,86	6,95	7,02	6,95	7,03	6,95	6,95	6,97	6,98
18	Pagi	6,97	7,04	6,94	6,97	6,95	6,98	6,76	6,97	6,97	6,97	6,96	7,02	6,96	6,98	6,96
	Sore	7,03	6,83	6,75	7,04	6,93	6,95	6,93	7,02	6,96	7,02	7,00	7,04	7,00	6,96	7,04
19	Pagi	6,95	7,00	6,86	7,01	7,03	6,95	6,91	6,96	7,01	6,97	6,98	7,05	6,95	6,99	6,95
	Sore	7,02	7,04	7,00	7,04	6,98	6,98	6,86	6,96	7,04	6,96	7,03	7,05	6,97	6,98	6,96
20	Pagi	6,97	7,00	7,04	6,98	7,05	7,02	7,04	6,96	6,98	7,01	7,05	7,01	6,99	7,04	7,00
	Sore	7,04	6,98	6,95	6,99	7,01	6,97	7,00	7,00	6,99	6,97	6,66	7,03	7,03	7,05	6,98
21	Pagi	7,00	7,00	7,05	6,95	6,95	7,05	6,98	7,04	7,04	6,95	6,95	7,02	7,03	7,05	7,03
	Sore	6,98	7,00	7,01	7,02	7,15	7,00	7,00	6,97	6,98	6,97	6,90	7,02	6,95	7,00	7,05
22	Pagi	7,03	7,01	7,03	6,90	7,01	6,76	7,00	6,67	7,03	6,80	6,84	6,81	6,77	6,78	6,66
	Sore	7,00	7,00	7,02	7,01	7,05	7,01	6,97	6,95	6,95	7,20	7,10	7,03	7,03	6,90	6,95
23	Pagi	7,00	7,04	7,04	6,91	6,95	6,91	7,01	6,93	7,04	6,96	6,92	7,02	6,98	6,89	6,90
	Sore	7,05	7,03	7,00	6,99	6,92	6,86	7,00	6,86	6,99	6,78	6,96	7,03	6,96	6,96	6,84
24	Pagi	7,04	7,00	7,04	6,91	6,94	6,76	6,98	6,67	6,70	6,85	6,84	7,02	6,77	6,78	6,66
	Sore	7,00	7,02	6,98	6,92	7,05	6,93	6,98	6,94	6,95	6,95	6,92	6,95	6,89	6,85	6,97

dilanjutkan pada halaman berikutnya

25	Pagi	7,02	7,00	7,04	6,70	7,03	6,91	7,02	6,75	6,71	6,96	6,89	7,03	7,62	6,95	6,79
	Sore	7,00	7,04	7,02	6,95	7,01	6,86	7,00	6,86	6,92	7,01	6,96	7,02	6,96	6,96	6,84
26	Pagi	7,01	7,05	7,00	6,71	6,99	7,04	7,01	7,00	7,04	6,97	6,97	7,03	6,95	7,02	6,95
	Sore	7,00	7,02	7,01	6,92	7,02	6,95	7,01	6,99	7,02	7,0	6,95	7,02	6,99	6,97	6,95
27	Pagi	7,05	7,00	6,96	7,04	6,98	7,05	6,96	6,95	7,03	7,01	6,96	7,03	7,02	6,99	7,03
	Sore	7,04	7,02	7,05	6,96	6,98	7,01	7,05	7,05	6,96	7,04	7,04	7,03	6,95	6,99	7,03
28	Pagi	7,03	7,00	7,05	6,98	6,96	7,01	6,96	7,01	6,97	7,05	7,04	7,02	6,95	6,97	6,97
	Sore	7,00	7,05	6,98	6,98	7,00	7,04	7,02	7,03	7,02	7,05	6,97	7,00	7,03	6,96	6,97
29	Pagi	7,02	7,04	7,03	7,02	6,96	6,96	6,97	7,02	6,96	7,04	6,98	7,03	7,05	7,05	6,98
	Sore	7,00	7,00	7,03	6,97	7,02	6,97	7,04	6,96	7,01	6,95	7,01	7,02	7,02	7,01	6,98
30	Pagi	7,02	7,05	7,02	6,98	7,02	6,98	7,03	7,00	6,97	6,99	7,04	7,02	6,99	6,96	6,98
	Sore	7,01	7,04	7,01	6,95	7,04	6,95	7,04	7,04	6,95	7,03	6,98	7,04	6,98	6,98	6,95
Rata-rata		7,01	6,99	7,01	6,98	7,00	6,99	7,00	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	7,00	7,00
Rata-rata perlakuan			7,00			6,99			6,99			6,99			7,00	
SD			0,007			0,008			0,008			0,004			0,005	

Lampiran 5. (Lanjutan)

D. TAN (mg/l)

Hari	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
0								0,0002							
1	0,004	0,004	0,003	0,003	0,005	0,004	0,003	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006
15	0,005	0,006	0,005	0,004	0,007	0,005	0,006	0,008	0,008	0,005	0,006	0,005	0,006	0,005	0,005
30	0,008	0,009	0,008	0,01	0,009	0,008	0,009	0,012	0,009	0,008	0,008	0,011	0,009	0,012	0,009
Rata Rata	0,006	0,006	0,005	0,006	0,007	0,006	0,006	0,008	0,007	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007
Rata-rata Perlakuan		0,006			0,006			0,007			0,006			0,007	
SD		0,001			0,001			0,001			0,001			0,000	

Lampiran 6. Uji Normalitas dan Uji Homogenitas Kualitas Air.

a. SUHU

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Suhu
N		15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	30,3400
	Std. Deviation	,23229
Most Extreme Differences	Absolute	,349
	Positive	,155
	Negative	-,349
Kolmogorov-Smirnov Z		1,354
Asymp. Sig. (2-tailed)		,051

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Homogeneous Subsets

Suhu		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
30	3	30,2067
0	3	30,2433
40	3	30,3967
10	3	30,4100
20	3	30,4433
Sig.		,307

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

b. DO

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	Disolved oksigen
N	15
Normal Parameters ^{a,b} Mean	6,6800
Std. Deviation	,09539
Most Extreme Absolute Differences	,125
Positive	,125
Negative	-,119
Kolmogorov-Smirnov Z	,484
Asymp. Sig. (2-tailed)	,973

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Homogeneous Subsets

Disolved Oksigen		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
40	3	6,6233
30	3	6,6333
0	3	6,6700
20	3	6,6967
10	3	6,7767
Sig.		,086

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

c. pH

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		pH
N		15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	69807
	Std. Deviation	,01335
Most Extreme Differences	Absolute	,225
	Positive	,188
	Negative	-,225
Kolmogorov-Smirnov Z		,870
Asymp. Sig. (2-tailed)		,436

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Homogeneous Subsets

pH				
Duncan ^a				
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
40	3	6,9667		
10	3	6,9733	6,9733	
20	3	6,9800	6,9800	6,9800
30	3		6,9867	6,9867
0	3			6,9967
Sig.		,125	,125	,062

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

d. TAN

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		TAN
N		15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,00647
	Std. Deviation	,000743
Most Extreme Absolute Differences	Absolute	,268
	Positive	,268
	Negative	-,230
Kolmogorov-Smirnov Z		1,039
Asymp. Sig. (2-tailed)		,230

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Homogeneous Subsets

TAN			
Duncan ^a			
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
0	3	,00567	
30	3	,00633	,00633
10	3	,00633	,00633
20	3		,00700
40	3		,00700
Sig.		,246	,256

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 7. Harga Pakan

Substitusi (%)	Bahan											Harga Pakan (Rp/Kg)
	T. Ikan	T. Maggot	T. Maizena	T. Kedelai	T. Kanji	T. Cumi	M. Jagung	Mineral	Vitamin	CMC	Cr2O3	
0	53,00	0,00	19,15	8,50	6,00	1,85	5,00	2,00	2,00	2,00	0,50	7.886
10	47,60	5,40	19,15	10,50	6,00	1,85	3,00	2,00	2,00	2,00	0,50	7.275
20	42,20	10,79	19,15	11,50	6,00	1,85	2,00	2,00	2,00	2,00	0,50	6.893
30	36,80	16,20	19,15	13,50	6,00	1,85	0,00	2,00	2,00	2,00	0,50	6.483
40	31,40	21,60	19,15	15,00	6,00	1,85	0,00	2,00	2,00	2,00	0,50	6.237
Harga Bahan (Rp/Kg)	8.000	1.500	7.000	7.000	4.000	20.000	10.000	10.000	10.000	10.000	0.0	