

**PENGARUH PEMANFAATAN TEPUNG SILASE LIMBAH BULU AYAM DALAM
FORMULASI PAKAN TERHADAP RETENSI PROTEIN DAN RETENSI LEMAK
PADA BENIH IKAN BAWAL AIR TAWAR (*Colossoma macropomum*)**

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

**Oleh :
DWORDO GOGRO KARUNA GUSTI
NIM. 125080500111082**



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

**PENGARUH PEMANFAATAN TEPUNG SILASE LIMBAH BULU AYAM DALAM
FORMULASI PAKAN TERHADAP RETENSI PROTEIN DAN RETENSI LEMAK
PADA BENIH IKAN BAWAL AIR TAWAR (*Colossoma macropomum*)**

**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 :
DWORO GOGRO KARUNA GUSTI
NIM. 125080500111082**



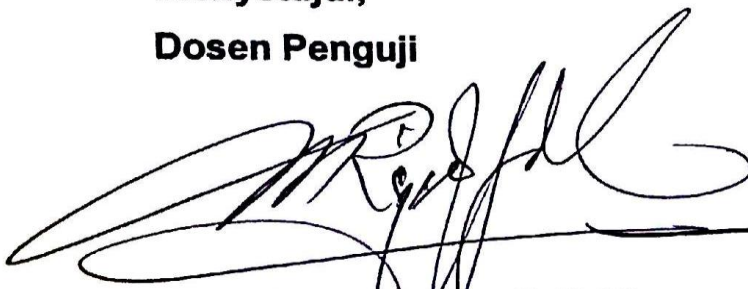
**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

**PENGARUH PEMANFAATAN TEPUNG SILASE LIMBAH BULU AYAM DALAM
FORMULASI PAKAN TERHADAP RETENSI PROTEIN DAN RETENSI LEMAK
PADA BENIH IKAN BAWAL AIR TAWAR (*Colossoma macropomum*)**

Oleh :
DWORO GOGRO KARUNA
NIM. 125080500111082

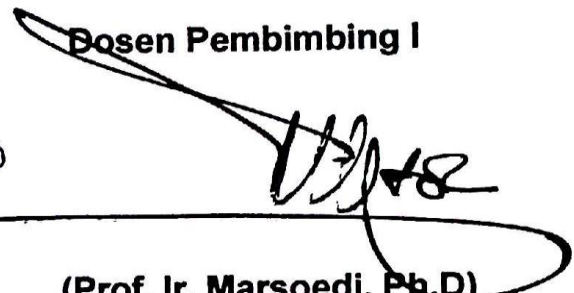
telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 30 Juni 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
Tanggal : _____

**Menyetujui,
Dosen Penguji**



(Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si)
NIP. 19520713 198003 1 001
Tanggal : 29 JUL 2016

Dosen Pembimbing I



(Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D)
NIP. 19460320 197303 1 001
Tanggal :

29 JUL 2016

Dosen Pembimbing II



(Dr. Ir. Arning W. Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal :

29 JUL 2016

Mengetahui,

Ketua Jurusan



(Dr. Ir. Arning W. Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001

29 JUL 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, 27 Juni 2016

Mahasiswa,



(Dworo Gogro Karuna)

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah–Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Orang tua tercinta: Bapak Ir. Agus Sumarto (Alm.) dan Ibu Sri Mulyati, terima kasih yang sedalam – dalamnya atas segala doa dan dukungan, serta adik Sri Lanang Aji S. G. yang selalu penulis banggakan.
3. Ibu Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS selaku Ketua Jurusan MSP serta Dosen Pembimbing 2.
4. Bapak Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc selaku Ketua Program Studi BP.
5. Bapak Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing 1.
6. Bapak Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si selaku Dosen Penguji.
7. Tim Silase: Trino, Udin, Arfan, Ummami, dan Uswatun.
8. Laboran – laboran FPIK UB: Bapak Zaenudin dan Bapak Yitmono (Lab. Reproduksi Ikan), Mbak Rozika Hawa (Lab. LBP), Mbak Reni (Lab. PHP) dan Ibu Erma (Lab. Nutrisi Ikan).
9. Teman – teman yang telah sangat membantu: Abdan, Asih, Rusmawanto, tim sidat (Arul, Mirza, Finsa, Inka dan Laily), tim limbah tahu (Nika, Eno, Eva, Novy dan Riza) serta kakak – kakak pascasarjana (Mas Ikhwan, Mas Mono, Pak Yudho dan Mas Damang).
10. Aquasean, atas kebersamaan selama 4 tahun terakhir.
11. Teman – teman seataap dan sepenanggungan “Kontrakan Moeslim”.
12. Keluarga besar Homeband FPIK UB.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Malang, 27 Juni 2016

(Penulis)

RINGKASAN

DWORDO GOGRO. Skripsi tentang Pengaruh Pemanfaatan Tepung Silase Limbah Bulu Ayam dalam Formulasi Pakan Terhadap Retensi Protein dan Retensi Lemak pada Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) (di bawah bimbingan Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D dan Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)

Ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) adalah salah satu ikan ekonomis yang digemari masyarakat. Namun dalam pembudidayaannya terkadang masih mengalami masalah, salah satu permasalahannya adalah pakan. Limbah bulu ayam merupakan salah satu bahan baku pakan alternatif yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ikan karena kandungan protein yang cukup tinggi, namun pemanfaatan limbah bulu ayam dibatasi oleh tingginya kandungan keratin. Peningkatan mutu limbah bulu ayam tersebut masih dapat dilakukan lagi dengan mengubahnya menjadi silase terlebih dahulu. Pemanfaatan silase limbah bulu ayam belum pernah dilakukan penelitian sehingga perlu dilakukan penelitian tentang pemanfaatan silase limbah bulu ayam sebagai bahan baku pakan ikan bawal air tawar dan pengaruhnya terhadap retensi protein dan retensi lemak ikan bawal air tawar yang diberi pakan buatan berbahan dasar silase limbah bulu ayam.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dan jumlah tepung silase limbah bulu ayam yang dapat digunakan dalam formula pakan terhadap retensi protein dan retensi lemak pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*). Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari–April 2016 di Laboratorium Nutrisi Ikan, Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan dan Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Metode dalam penelitian ini adalah eksperimen, menggunakan RAL dengan 5 perlakuan pakan isoprotein 33% dan isoenergi 385 kkal/100 g dengan masing – masing 3 ulangan. Substitusi tepung ikan dengan tepung silase limbah bulu ayam dalam formulasi pakan yang digunakan yakni A (0%), B (25%), C (50%), D (75%) dan E (100%). Parameter utama adalah retensi protein dan retensi lemak, sedangkan parameter penunjang adalah pertumbuhan dan kualitas air.

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung silase limbah bulu ayam dalam formulasi pakan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap retensi protein, namun berpengaruh terhadap retensi lemak benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*), di mana substitusi tepung silase limbah bulu ayam yang terbaik didapat pada perlakuan C dengan substitusi 50%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata – rata nilai tertinggi retensi protein didapat pada perlakuan A yaitu sebesar $15,33 \pm 0,61\%$ dengan substitusi protein tepung silase limbah bulu ayam 0%. Pada parameter retensi lemak juga didapat nilai rata – rata tertinggi pada perlakuan A dengan substitusi protein 0% yaitu sebesar $27,00 \pm 0,27\%$. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang optimalisasi formulasi pakan.

KATA PENGANTAR

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada program studi Budidaya Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang dengan judul “Pengaruh Pemanfaatan Tepung Silase Limbah Bulu Ayam dalam Formulasi Pakan terhadap Retensi Protein dan Retensi Lemak Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*)”. Parameter pada penelitian ini terdiri dari parameter utama dan penunjang. Parameter utama penelitian ini yaitu retensi protein dan retensi lemak.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna dan memiliki banyak kekurangan serta keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar tulisan ini bisa bermanfaat bagi segenap pihak yang membutuhkan sebagai suatu referensi terutama pada pemanfaatan limbah bulu ayam sebagai bahan pakan untuk ikan ataupun pemanfaatan lainnya.

Malang, 27 Juni 2016

Penulis

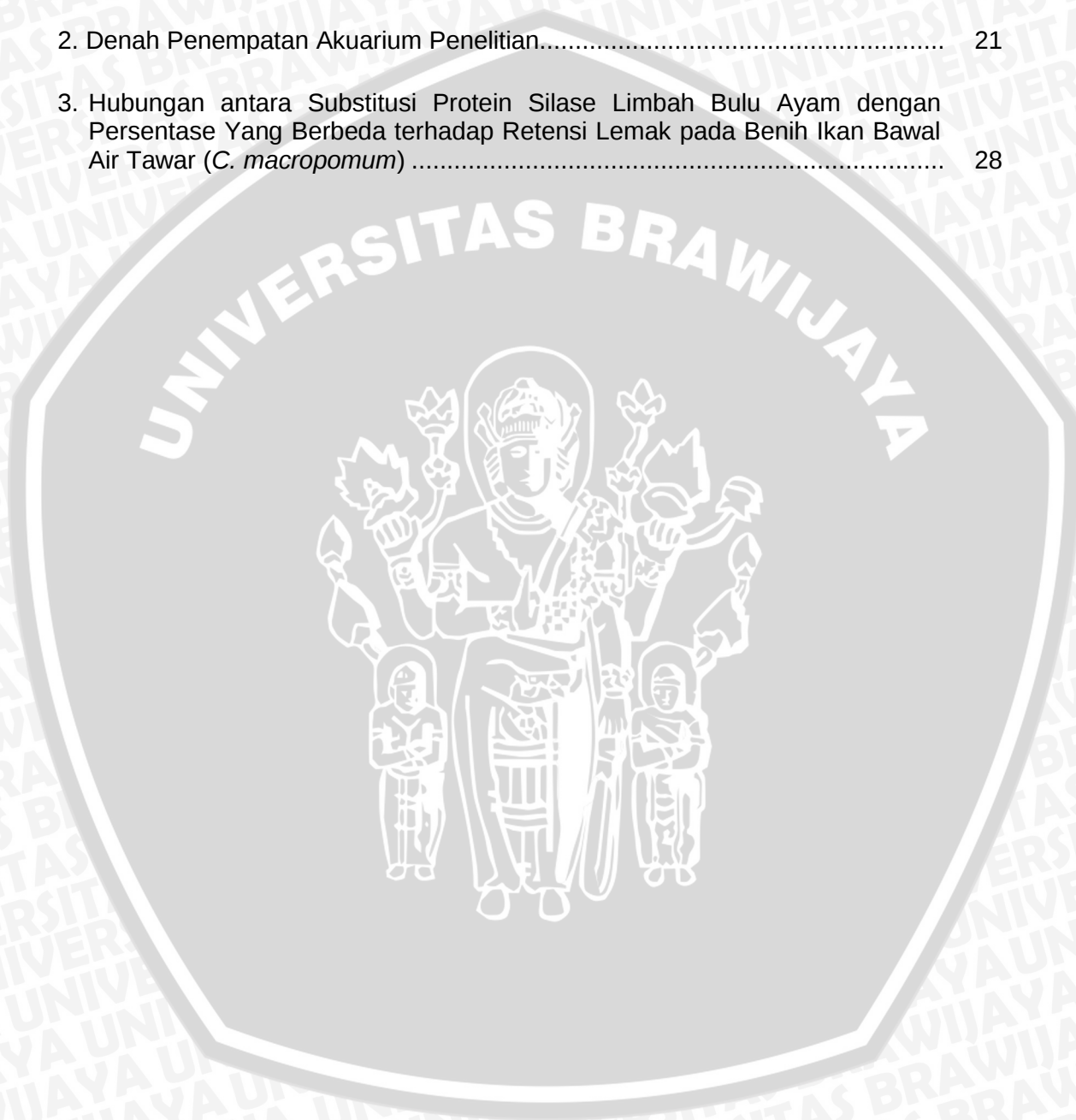
DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
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
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Biologi Ikan Bawal Air Tawar (<i>C. macropomum</i>)	6
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	6
2.1.2 Habitat dan Penyebaran	7
2.1.3 Kebiasaan Makan Ikan	7
2.2 Kebutuhan Nutrisi Ikan	8
2.2.1 Protein	8
2.2.2 Lemak	9
2.2.3 Karbohidrat	9
2.2.4 Vitamin	10
2.2.5 Mineral	10
2.3 Silase	11
2.3.1 Pengertian Silase	11
2.3.2 Pembuatan Silase	11
2.4 Bahan Penyusun Formula Pakan	12
2.4.1 Tepung Ikan	12
2.4.2 Tepung Silase Bulu Ayam	12
2.4.3 Tepung Kedelai	13
2.4.4 Tepung Daging dan Tulang	13
2.4.5 Tepung Dedak	13
2.4.6 Tepung Terigu	14
2.4.7 Tepung Tapioka	15
2.5 Retensi Protein dan Retensi Lemak	15
2.5.1 Retensi Protein	15
2.5.2 Retensi Lemak	16
2.6 Kualitas Air	16

3. METODE PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Alat dan bahan penelitian	18
3.2.1 Alat Penelitian	18
3.2.2 Bahan Penelitian	18
3.3 Metode Penelitian	19
3.4 Rancangan Percobaan	20
3.5 Prosedur Penelitian	21
3.5.1 Formulasi Pakan	21
3.5.2 Persiapan Akuarium	22
3.5.3 Persiapan Ikan	22
3.5.4 Perlakuan Pada Ikan	22
3.6 Parameter Uji	23
3.6.1 Parameter Utama	23
3.6.2 Parameter Penunjang	23
3.7 Analisis Data	23
4. Hasil DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Parameter Utama	25
4.1.1 Retensi Protein	25
4.1.2 Retensi Lemak	26
4.2 Parameter Penunjang	29
4.2.1 Data Kualitas Air	29
4.2.2 Laju Pertumbuhan dan Kelulushidupan	31
5. KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Bawal Air Tawar (<i>C. macropomum</i>).....	5
2. Denah Penempatan Akuarium Penelitian.....	21
3. Hubungan antara Substitusi Protein Silase Limbah Bulu Ayam dengan Persentase Yang Berbeda terhadap Retensi Lemak pada Benih Ikan Bawal Air Tawar (<i>C. macropomum</i>)	28



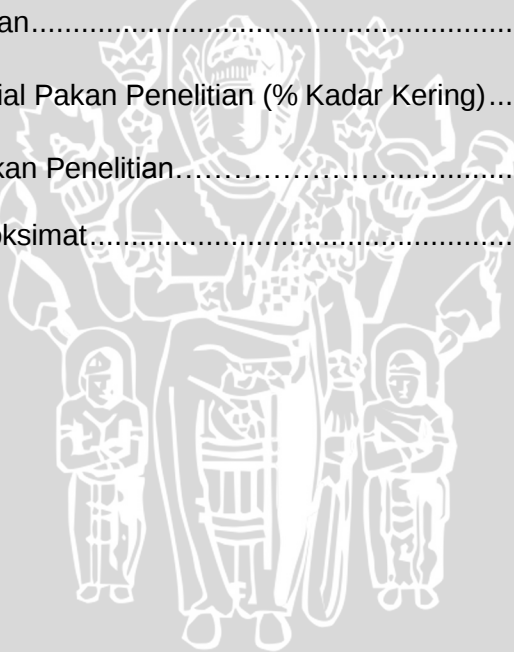
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Bahan Pakan Percobaan.....	18
2. Formula Pakan Penelitian.....	19
3. Retensi Protein (%) pada Benih Ikan Bawal Air Tawar (<i>C. macropomum</i>)	25
4. Sidik Ragam Retensi Protein Ikan Bawal Air Tawar (<i>C. macropomum</i>).....	25
5. Retensi Lemak (%) pada Benih Ikan Bawal Air Tawar (<i>C. macropomum</i>).....	27
6. Sidik Ragam Retensi Lemak Benih Ikan Bawal Air Tawar (<i>C. macropomum</i>) ...	27
7. Hasil Homogenous Subsets dengan Uji Duncan LSD Retensi Lemak pada Benih Ikan Bawal Air Tawar (<i>C. macropomum</i>).....	28
8. Rata – rata Kualitas Kimia dan Fisika Air Selama Penelitian.....	29



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan Penelitian.....	36
2. Hasil Perhitungan Retensi Protein	45
3. Perhitungan ANOVA Retensi Protein	46
4. Hasil Perhitungan Retensi Lemak	49
5. Perhitungan ANOVA Retensi Lemak.....	50
6. Data dan Perhitungan SGR dan SR.....	54
7. Data Parameter Kualitas Air Ikan Bawal Air Tawar (<i>C. macropomum</i>) Selama Pemeliharaan.....	55
8. Asam Amino Esensial Pakan Penelitian (% Kadar Kering).....	64
9. Kalkulasi Harga Pakan Penelitian.....	66
10. Metode Analisis Proksimat.....	67



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia saat ini sudah banyak mengembangkan berbagai kegiatan budidaya perairan, mulai dari komoditas air tawar, air payau sampai air laut. Salah satu komoditas air tawar yang banyak dikembangkan adalah ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*). Ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) memiliki beberapa keunggulan antara lain resisten terhadap penyakit, dapat hidup di kualitas air yang buruk, harga pasaran yang tinggi dan dapat dijadikan ikan hias (Campos–Baca dan Kohler, 2005).

Menurut Yulianti (2007), pada awalnya ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) masuk ke Indonesia diperdagangkan sebagai ikan hias, namun karena memiliki pertumbuhan relatif cepat dan rasa daging yang enak, maka masyarakat menjadikan ikan tersebut sebagai ikan konsumsi. Meningkatnya kegemaran masyarakat mengkonsumsi ikan menyebabkan banyak konsumen mulai menyukai ikan bawal air tawar (*C. macropomum*). Hal ini mendorong suplai ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) untuk konsumsi semakin meningkat, sehingga suplai benih untuk pembesaran juga semakin meningkat.

Menurut Utami *et al.* (2012), ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) tidak terlalu sulit dalam pembudidayaannya karena pertumbuhannya cepat dan termasuk ikan pemakan segala (omnivora). Ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) sangat responsif terhadap segala jenis makanan, termasuk pellet buatan.

Usaha budidaya ikan menuntut tersedianya pakan dalam jumlah yang cukup, tepat waktu dan berkesinambungan. Menurut Boer *et al.* (2007), pakan adalah salah satu faktor penting yang menentukan dalam keberhasilan usaha

perikanan serta kebutuhan mutlak yang harus dipenuhi untuk kelangsungan hidup dan berbagai proses biologis di dalam tubuh ikan. Pengadaan pakan merupakan biaya terbesar dalam usaha perikanan bila dibandingkan dengan biaya produksi lainnya yaitu dapat mencapai 60–80%. Semakin besarnya biaya produksi yang dikeluarkan untuk pakan disebabkan oleh semakin tingginya harga bahan baku.

Hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan pakan ikan yaitu dalam pemilihan bahan pakan, perlu dipertimbangkan untuk menghasilkan pakan buatan yang bergizi tinggi dengan biaya yang lebih murah. Bahan – bahan yang digunakan untuk pembuatan pakan tersebut harus memenuhi beberapa syarat yaitu memiliki nilai gizi tinggi, mudah diperoleh, mudah diolah, tidak mengandung racun, harganya relatif murah, dan tidak merupakan makanan pokok manusia, sehingga tidak menjadi saingan.

Tepung ikan merupakan bahan baku pakan yang penting karena memiliki kadar protein yang tinggi, serta mengandung mineral dan vitamin yang tinggi. Semua formulasi pakan menggunakan tepung ikan sebagai sumber protein. Karena ketersediaannya yang terbatas, maka diperlukan upaya untuk mencari bahan penggantinya dan salah satunya adalah dengan memanfaatkan bulu ayam sebagai pengganti sumber protein.

Menurut Risris *et al.* (2011), limbah ayam mengandung resiko yang cukup tinggi terhadap penyebaran penyakit asal ayam karena terjadinya pencemaran mikroba terhadap lingkungan. Maka bahan bulu ayam yang akan digunakan sebagai bahan pakan harus terlebih dahulu melalui beberapa proses pengolahan untuk menghindari terjadinya pencemaran atau keracunan bagi hewan yang akan memakannya.

Protein serat yang terdapat pada bulu ayam tergolong protein yang tidak bisa dicerna, sehingga diperlukan pengolahan sebelum diberikan sebagai pakan untuk meningkatkan pencernaan. Menurut Puastuti (2008), bulu ayam memiliki protein serat sebesar 80–90%. Terdapat 4 metode pengolahan bulu ayam yaitu secara fisik dengan tekanan dan suhu, secara kimiawi dengan asam, basa atau karbonasi, secara enzimatik, serta secara mikrobiologi.

Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk melihat pengaruh penggantian tepung ikan dengan tepung silase bulu ayam terhadap retensi protein dan retensi lemak pada ikan bawal air tawar (*C. macropomum*).

1.2 Rumusan Masalah

Ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) merupakan salah satu ikan introduksi yang digemari masyarakat. Permintaan pasar untuk ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) setiap tahun semakin meningkat. Namun untuk pembudidayaannya masih terdapat banyak masalah, salah satu permasalahannya adalah pakan. Permintaan pakan semakin tinggi sejalan dengan semakin intensifnya kegiatan budidaya. Padahal keberhasilan budidaya ditentukan oleh ketersediaan pakan yang sesuai kebutuhan baik kualitas maupun ketersediaan bahan pembuat pakan. Semakin tingginya harga tepung ikan menyebabkan harga pakan semakin mahal. Sangat diperlukan penyediaan formula pakan yang efisien bagi ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) dengan biaya produksi yang rendah. Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk penyediaan sumber protein yang murah adalah dengan pemanfaatan limbah bulu ayam yang dijadikan bahan pakan bagi ikan bawal air tawar (*C. macropomum*), sehingga dalam penelitian ini terdapat rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana pengaruh pemanfaatan tepung silase bulu ayam dalam formulasi pakan terhadap retensi protein dan retensi lemak pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*)
- Berapa jumlah pemanfaatan tepung silase bulu ayam dalam formulasi pakan yang baik terhadap retensi protein dan retensi lemak pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*).

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian mengenai pemanfaatan tepung silase bulu ayam dalam formulasi pakan adalah sebagai berikut:

- Untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan silase bulu ayam dalam formulasi pakan terhadap retensi protein dan retensi lemak pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*)
- Untuk mengetahui jumlah tepung silase bulu ayam yang dapat digunakan dalam formulasi pakan dilihat dari retensi protein dan retensi lemak pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*)

1.4 Hipotesis

H_0 : Pemanfaatan tepung silase bulu ayam dalam formulasi pakan tidak berpengaruh terhadap retensi protein dan retensi lemak pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*)

H_1 : Pemanfaatan tepung silase bulu ayam dalam formulasi pakan berpengaruh terhadap retensi protein dan retensi lemak pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*)

1.5 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini yaitu mengetahui pemanfaatan tepung silase bulu ayam dalam formulasi pakan terhadap retensi protein dan retensi lemak pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*), sehingga masyarakat dan petani mengetahui pengaruh yang diberikan dan dapat memanfaatkan tepung silase bulu ayam tersebut.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Ikan bawal air tawar atau *Tambaqui* (*C. macropomum*) diintroduksi dari Brazil bagian utara pada tahun 1966 oleh *Departement National de Obras as Secras* (DNOCS). Pada tahun 1977, pemijahan buatan telah berhasil dilakukan, dan sejak itu telah dikembangkan budidaya ikan bawal air tawar secara monokultur dan polikultur (Silva *et al.*, 2000). Kenampakan fisik ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) dapat dilihat pada Gambar 1.

Klasifikasi ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) menurut Bezerra (2002), adalah sebagai berikut :

Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Osteichthyes
Subkelas	: Actinopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Subordo	: Characoidei
Famili	: Characidae
Genus	: <i>Colossoma</i>
Spesies	: <i>Colossoma macropomum</i>



Gambar 1. Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*) (Calvalho *et al.*, 2014)

Tubuh ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) dalam posisi tegak berbentuk pipih, dengan tampak samping membulat (oval). Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*) memiliki perbandingan antara tinggi dan lebar tubuh antara (4:1). Mulutnya kecil, terletak di ujung kepala, berahang pendek dan kuat dengan gigi – gigi seri yang tajam. Bentuk kepalanya membulat (Khairuman dan Amri, 2009). Menurut Kordi (2010), bentuk tubuh ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) menandakan gerakannya tidak cepat (lambat). Warna tubuh bagian atas kuning kehijauan, abu – abu gelap, sedangkan bagian bawah berwarna putih. Pada ikan dewasa, bagian tepi sirip perut, sirip anus dan bagian sirip ekor berwarna merah. Sisik ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) berukuran kecil dan berbentuk stenoid (*ctenoid*).

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Menurut Kordi (2010), habitat ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) adalah sungai. Hidupnya bergerombol di daerah yang aliran sungainya deras, tetapi ditemukan pula di daerah berair tenang, terutama saat benih. Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*) dapat dipelihara dari 0–800 mdpl dengan suhu air 25–30 °C.

Menurut Djarijah (2001), ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) masuk ke Indonesia pada awal tahun 1986. Ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) berasal dari Amerika Selatan. Ikan ini berkembang di lembah sungai Orinoco dan Amazon sampai daerah aliran sungai (DAS) Rio de La Plata. Ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar terbesar dari golongan ikan neotropik.

2.1.3 Kebiasaan Makan Ikan

Salah satu keunggulan ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) adalah cara makan yang bersifat omnivora. Ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) dapat

memeakan segala jenis makanan. Menurut Razi (2014), ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) merupakan jenis ikan pemakan segala (omnivora). Meskipun tergolong omnivora, ternyata pada masa kecilnya, bawal lebih bersifat karnivora. Jenis hewan yang paling disukai adalah Crustacea, Cladoceta, Copepoda dan Ostracoda. Ketika dalam pemeliharaan Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*) dapat diberi pakan tambahan berupa pellet yang mengandung protein 25–50%, ikan – ikan kecil dan daging keong mas.

Di habitat aslinya makanan alami ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) berbeda, berdasarkan tinggi muka air sungai yang terjadi. Menurut Campos-Baca dan Kohler (2005), pada bulan April–September Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*) memakan Cladocera, sedangkan pada bulan Oktober–Maret ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) memakan Copepoda. Juvenil ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) menjadi omnivora cenderung karnivora hingga mencapai bobot 5 kg. Ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) tergolong ikan yang suka makan di bagian tengah perairan.

2.2 Kebutuhan Nutrisi Ikan

2.2.1 Protein

Salah satu nutrisi yang penting untuk menunjang pertumbuhan ikan adalah protein. Menurut Afrianto dan Liviawaty (2005), komponen penyusun protein adalah asam amino. Kualitas protein ditentukan oleh asam amino pembentuknya. Semakin lengkap asam amino esensial sebagai pembentuk suatu protein maka dikatakan protein tersebut semakin tinggi kualitasnya.

Menurut Murtidjo (2001), protein, mineral dan air merupakan bahan baku dalam pembentukan sel – sel mineral dan vitamin, berfungsi dalam pengaturan suhu, pengaturan keseimbangan asam basa, pengaturan tekanan osmotik cairan

tubuh, serta pengaturan proses metabolisme dalam tubuh. Kebutuhan protein pada ikan berkaitan erat dengan kebutuhan energi.

2.2.2 Lemak

Lemak merupakan zat gizi penting sebagai sumber energi yang tertinggi dibanding protein dan karbohidrat. Menurut Murtidjo (2001), lemak dalam bentuk fosfolipid dan kolesterol juga sedikit dalam pembentukan dinding sel. Pada makanan buatan, kadar lemak yang berlebihan dapat berpengaruh buruk terhadap mutu makanan sebab lemak mudah sekali teroksidasi dan menghasilkan bau tengik.

Trigliserida merupakan sumber energi yang besar dalam metabolisme ikan. Kalori dari asam lemak (9,2 kkal/g), berasal dari hidrolisis trigliserida, dua kalinya karbohidrat. Produksi gliserol juga mudah teroksidasi, namun energinya menyumbang lebih sedikit dibandingkan asam lemak bebas. Terdapat perbedaan dalam penggunaan lemak, terutama asam lemak bebas dibandingkan dengan ester, penggunaannya pun berbeda tiap ikan (Hepher, 1988).

2.2.3 Karbohidrat

Karbohidrat merupakan unsur makro nutrien pakan yang paling murah sebagai sumber energi dibandingkan dengan sumber dari protein dan lemak. Menurut Marzuqi (2015), pengaruh karbohidrat pakan terhadap pertumbuhan ikan bergantung pada sumber, kandungan, daya cerna, jumlah yang dimakan, kondisi lingkungan dan jenis ikan. Selain itu, respon ikan terhadap karbohidrat pakan berbeda tergantung pada kemampuan organ pencernaan ikan dalam mencerna dan kemampuan sel untuk memanfaatkan glukosa.

Karbohidrat berperan sebagai sumber energi di samping lemak dan protein. Karbohidrat disusun atas beberapa monosakarida, disakarida atau polisakarida. Menurut Bezzera (2002), karbohidrat tergolong dalam kelompok

nutrien yang kontroversial untuk memenuhi nutrisi pada ikan, terutama pemanfaatan karbohidrat untuk ikan karnivora. Penggunaan karbohidrat secara umum lebih sedikit di ikan dan hasilnya menyebabkan pengurangan pencernaan dan kapasitas metabolisme.

2.2.4 Vitamin

Peran vitamin di dalam tubuh ikan sebagai koenzim atau katalisator hayati, yaitu berperan sebagai mediator dalam sintesis suatu zat tanpa ikut menyusun zat yang disintesis atau dipecah. Menurut Handajani dan Widodo (2010), apabila vitamin tidak terdapat dalam pakan akan mengakibatkan penyakit difisiensi yang dapat diperbaiki dengan vitamin itu sendiri. Ikan yang sedang stres atau terkena penyakit, kebutuhan vitamin akan naik.

Menurut Afrianto dan Liviawaty (2005), vitamin adalah senyawa organik yang esensial bagi pertumbuhan. Vitamin harus selalu didatangkan melalui pakan sebab tubuh ikan tidak mampu membuatnya. Kandungan vitamin di dalam pakan buatan tergantung dari bahan baku yang digunakan dan bahan yang ditambahkan.

2.2.5 Mineral

Kebutuhan ikan akan mineral erat kaitannya dengan kepentingan produksi ikan itu sendiri. Mineral juga berperan mengatur transportasi makanan dalam sel, mengatur permeabilitas membran sel dan kofaktor enzim serta mengatur metabolisme. Mineral – mineral esensial ditemukan dalam sebagian besar makanan, terutama biji – bijian buah dan sayuran, tetapi dalam jumlah yang sedikit.

Ikan dapat mengabsorpsi beberapa mineral anorganik bukan hanya dari pakan namun dari lingkungan akuatik. Elemen anorganik dibutuhkan untuk proses hidup ikan yang normal. Fungsi utamanya meliputi bentuk dari formasi

skeletal, transpor elektron, keseimbangan asam basa dan osmoregulasi. Mineral penting untuk komponen hormon dan enzim. Elektrolit Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- dan HCO_3^- memainkan peran di dalam regulasi osmotik dalam cairan ekstraseluler dan intraseluler pada ikan (NRC, 1993).

2.3 Silase

2.3.1 Pengertian Silase

Pemanfaatan bulu ayam dapat ditingkatkan dengan mengolahnya terlebih dahulu menjadi silase. Menurut Sumarsih *et al.* (2009), silase merupakan hasil penyimpanan dan fermentasi bahan segar dalam kondisi anaerob dengan bantuan bakteri asam laktat. Komposisi gizi dalam silase akan mengalami perubahan yaitu kadar karbohidrat akan berkurang, namun kadar protein yang baik tidak akan mengalami banyak perubahan.

Teknik silase merupakan proses mempertahankan kesegaran bahan pakan dengan kandungan air minimal 70% dan proses ensilase ini biasanya dalam silo (dalam silo atau dalam lubang tanah, atau wadah lain yang prinsipnya harus pada kondisi anaerob (hampa udara) agar mikroba anaerob dapat melakukan reaksi fermentasi. Proses pembuatan silase perlu penambahan bahan kimia yang bersifat basa yang dapat mencegah terjadinya peningkatan kandungan asam seperti CaCO_3 (kalsium karbonat) dan asam formiat (Sianipar *et al.*, 2007).

2.3.2 Pembuatan Silase

Menurut Purwanto (2010), silase dibuat dengan cara anaerob. Kondisi ini dimanfaatkan oleh bakteri acetic-acid untuk mengkonsumsi karbohidrat dan menghasilkan asam laktat. Asam laktat tersebut terus bertambah sampai kondisinya benar – benar asam yaitu dengan pH sekitar 4. Pada pH tersebut tidak ada lagi bakteri yang aktif termasuk bakteri acetic-acid itu sendiri. Salah satu metode pembuatan silase yaitu dengan metode pencampuran. Metode

pencampuran, pada metode ini bahan dicampur dengan bahan lain dahulu sebelum dipadatkan. Penambahan bahan ini bertujuan untuk mempercepat fermentasi, mencegah tumbuhnya jamur dan bakteri pembusukan. Bahan yang ditambahkan dapat berupa asam – asam organik (asam formiat, asam sulfat, asam klorida, asam propionat), molase/tetes, garam, dedak padi, dan menir dengan dosis per ton bahan sebagai berikut : asam organik 4–6 kg, molase/tetes 40 kg, garam 30 kg, dedak padi 40 kg, menir 35 kg.

Menurut Sumarsih *et al.* (2009), kualitas silase dapat ditentukan secara organoleptik maupun kimiawi. Secara organoleptik, ciri – ciri silase yang baik yaitu : 1) Tekstur tidak berubah, 2) tidak menggumpal, 3) rasa dan bau asam, tetapi tidak terdapat asam butirat, 4) tidak berlendir dan tidak berjamur.

2.4 Bahan Penyusun Formula Pakan

2.4.1 Tepung Ikan

Tepung ikan merupakan bahan makanan pokok ikan yang digunakan sebagai sumber protein hewani dan mineral, terutama kalsium dan fosfor. Bahan makanan tepung ikan mengandung asam-asam amino yang diperlukan untuk ikan, terutama methionin dan lisin (Murtidjo, 2001).

Menurut Purnomowati *et al.* (2008), tepung ikan sebagai produk olahan dari bahan baku ikan rucah atau sisa olahan ikan. Kualitas tepung ikan secara umum ditentukan dan kandungan proteinnya. Tepung ikan yang memiliki kandungan protein antara 45%–60% merupakan tepung ikan dengan kualitas terbaik.

2.4.2 Tepung Silase Bulu Ayam

Menurut Puastuti *et al.* (2004), pembuatan silase bulu ayam atau biasa disebut hidrolisasi bulu ayam diawali dengan mengumpulkan bulu ayam di tempat pemotongan bulu ayam. Bulu ayam yang terkumpul kemudian dicuci bersih dan dikeringkan. Kemudian bulu ayam dipotong kecil – kecil dan diberi

perlakuan pengolahan secara kimia menggunakan HCl agar terjadi hidrolisis selama penyimpanan. Bulu yang telah terhidrolisis, kemudian dikeringkan dan digiling sehingga menjadi tepung.

2.4.3 Tepung Kedelai

Tepung kedelai dibuat dengan cara menggiling atau menumbuk kacang kedelai hingga tingkat kehalusan tertentu. Menurut Purnomowati *et al.* (2008), Karena kandungan protein kedelai yang sangat tinggi yaitu 42%, maka tepung kedelai disebut juga sebagai produk putih telur nabati yang tertinggi. Kualitas protein tepung kedelai akan meningkat apabila dalam penggunaannya dicampurkan dengan tepung jenis lain.

Menurut Lukito dan Prayugo (2007), kelebihan tepung kedelai sebagai bahan pakan yaitu mengandung lisin sebagai asam amino esensial yang tinggi. Selain itu, aroma pakan juga menjadi lebih enak. Oleh karena kedelai mengandung zat yang dapat menghambat enzim tripsin, maka penggunaan tepung kedelai dalam pakan maksimal 10%. Kandungan nutrisi pada tepung kedelai yaitu protein 39%; lemak 14,3%; karbohidrat 29,5%; abu 5,4%; serat 2,8% dan air 8,4%.

2.4.4 Tepung Daging dan Tulang

Menurut Murtidjo (1987), tepung daging dan tulang sebagai bahan baku pakan ikan, merupakan bahan baku yang dipergunakan dalam pabrik pakan ikan. Tepung daging dan tulang sangat dominan sebagai sumber mineral kalsium (Ca) dan fosfor (P), selain itu terkandung protein kasar relatif kecil. Tepung daging dan tulang dibuat dari limbah ternak sapi, kerbau, kambing, babi dan lain lain.

Tepung daging dan tulang merupakan bahan pakan sumber protein hewani. Kualitasnya bervariasi tergantung dari jumlah tulang yang digunakan. Selain mengandung protein dan Ca yang cukup tinggi, juga mengandung asam

amino lisin dan metionin serta mineral P yang tinggi. Penggunaan MBM bisa mencapai 7% (Suci, 2013).

2.4.5 Tepung Dedak

Menurut Khairuman dan Amri (2002), dedak merupakan hasil ikutan penggilingan padi yang banyak dipakai sebagai bahan formulasi pakan ikan. Beberapa jenis dedak yang biasa ditemukan adalah dedak kasar, dedak halus dan bekatul. Dedak kasar tersusun dari pecahan-pecahan kulit gabah yang tercampur dengan pecahan beras. Dedak halus merupakan pemisahan dari dedak kasar dan beras yang butirannya halus. Dedak halus banyak mengandung selaput, karbohidrat dan vitamin B1. Bekatul merupakan dedak yang banyak mengandung pecahan beras. Harga jual bekatul lebih mahal karena sering dikonsumsi manusia.

Dedak padi sebagai bahan baku pakan ikan, merupakan hasil ikatan beras yang telah mengalami proses. Dedak padi ada 2 macam, yaitu dedak halus (bekatul) dan dedak kasar. Dedak yang paling baik adalah dedak halus. Kandungan nutrisi dedak halus yaitu protein 11,35%; lemak 12,15%; karbohidrat 28,62%; abu 10,5%; serat kasar 24,46%; dan air 10,15% (Lukito dan Prayugo, 2007).

2.4.6 Tepung Terigu

Menurut Purnomowati *et al.* (2008), tepung terigu dibuat dari gandum yang digiling. Secara garis besar tepung terigu dibedakan menjadi tiga: tepung terigu berprotein rendah 8–9%; tepung terigu protein sedang berprotein 10–11%; tepung terigu berprotein tinggi 11–12%.

Tepung terigu merupakan bahan sumber karbohidrat yang terbaik dalam pakan bagi ikan. Namun karena bahan dasar tepung terigu yaitu gandum masih diimpor maka biaya produksinya tinggi dan berdampak pada harga jual pakan

ikan yang relatif mahal. Ketika pakan buatan tepung terigu digunakan sebagai bahan perekat. Kandungan nutrisi tepung terigu yaitu protein 8,9%; lemak 1,3%; karbohidrat 77,3%; abu 0,06% dan air 13,25% (Lukito dan Prayugo, 2007).

2.4.7 Tepung Tapioka

Menurut Purnomowati *et al.* (2008), tepung tapioka biasa disebut sebagai tepung kanji. Tepung tapioka adalah pati dari umbi singkong yang dikeringkan dan dihaluskan. Kadar air yang dikehendaki adalah 8%. Masa penyimpanan tepung tapioka adalah 1–2 tahun. Kualitas tepung tapioka ditentukan oleh tingkat atau derajat keputihan, tingkat kehalusan dan kadar air.

Menurut Murtidjo (1987), jenis perekat alami yang sering digunakan dalam pembuatan pellet adalah tepung tapioka. Penggunaan perekat alami biasanya sekitar 5%–10%. Jika makanan yang diformulasikan untuk kandungan protein tinggi, maka perekat alami tidak mungkin diberikan terlalu banyak atau di atas 15%.

2.5 Retensi Protein dan Retensi Lemak

2.5.1 Retensi Protein

Retensi protein merupakan gambaran dari banyaknya protein yang dapat diberikan, yang dapat diserap dan dimanfaatkan untuk membangun ataupun memperbaiki sel-sel tubuh yang sudah rusak, serta dimanfaatkan tubuh ikan bagi metabolisme sehari – hari. Cepat atau tidaknya pertumbuhan ikan, ditentukan oleh banyaknya protein yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh sebagai zat pembangun (Buwono, 2002).

Menurut Sukmaningrum *et al.* (2006), retensi protein perlu mendapat perhatian khusus dalam melihat kontribusi protein yang dikonsumsi dalam pakan pada pertumbuhan tubuh ikan. Nilai retensi protein menunjukkan kualitas protein dalam pakan, semakin tinggi nilai retensi protein maka pakan semakin baik. Pada

dasarnya pemanfaatan protein bagi pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ukuran, umur, kualitas protein, kandungan energi pakan, temperatur air, dan tingkat pemberian pakan. Protein pakan yang dikonsumsi erat hubungannya dengan penggunaan energi untuk hidup, beraktivitas dan proses lainnya. Protein sangat diperlukan oleh ikan untuk menghasilkan tenaga dan untuk pertumbuhan.

2.5.2 Retensi Lemak

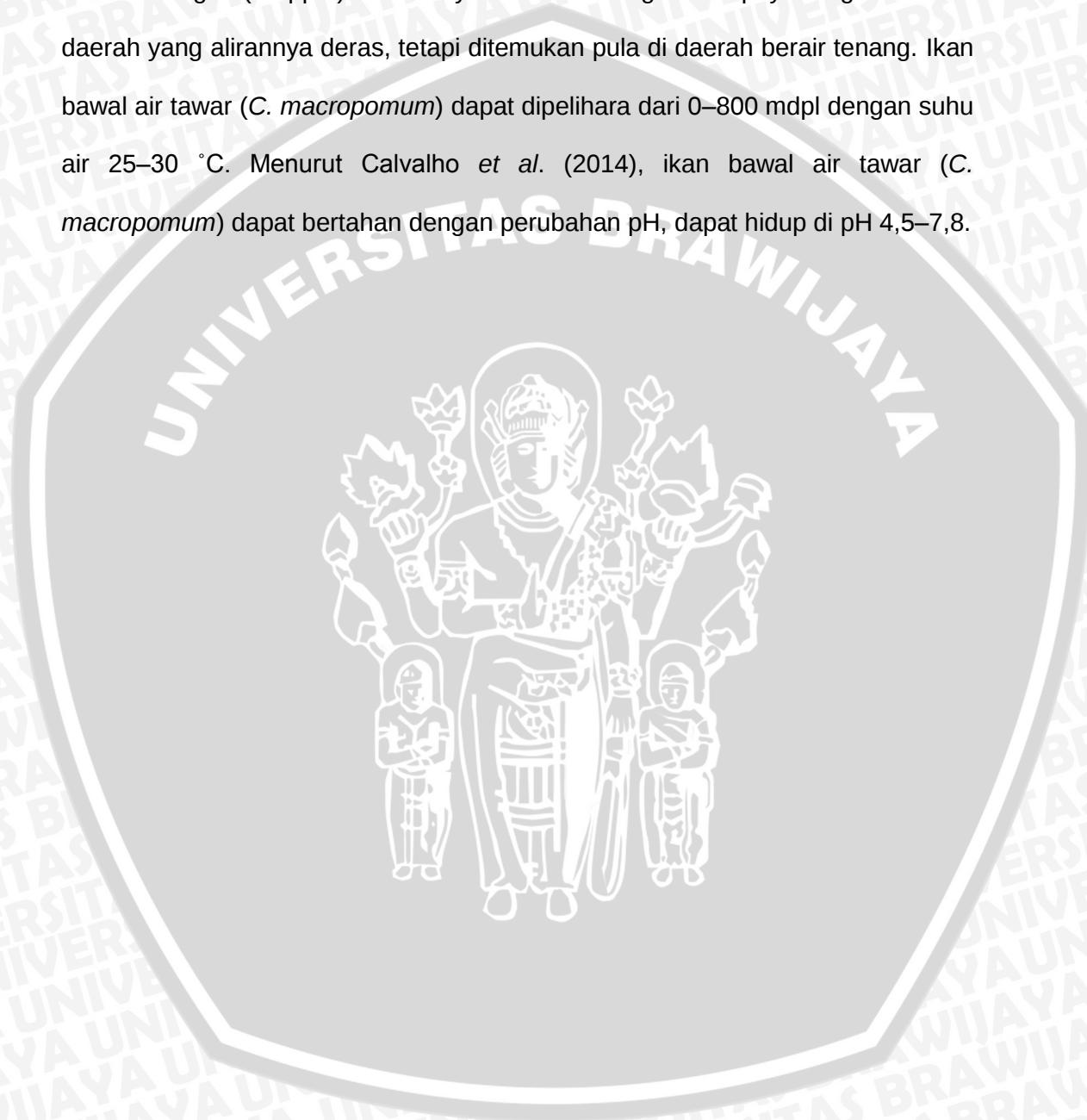
Retensi lemak menggambarkan kemampuan ikan dalam menyimpan dan memanfaatkan lemak pakan. Komposisi lemak tubuh sangat dipengaruhi oleh pakan ikan yang mengandung lemak. Tingginya lemak yang dikonsumsi ikan dan yang tidak digunakan sebagai sumber energi kemudian disimpan sebagai lemak tubuh. Tingkat retensi lemak yang relatif sama diduga karena kandungan lemak yang ada di dalam pakan masih dalam kisaran yang sesuai dan cukup untuk memenuhi kebutuhan lemak hewan uji. Tingginya kadar lemak ini bisa disimpan atau dimanfaatkan sebagai sumber energi (Haryati *et al.*, 2010).

Menurut Handayani *et al.* (2008), jika retensi lemak yang tinggi, maka ikan akan cenderung menyimpan lemak di dalam tubuh sehingga menyebabkan rendahnya pertumbuhan. Kadar lemak yang tinggi akan menyebabkan penyimpanan lemak pada tubuh, penurunan konsumsi pakan dan pertumbuhan serta degradasi hati. Lemak yang tersimpan dalam tubuh tanpa dimanfaatkan sebagai energi dapat menyebabkan pertumbuhan yang dihasilkan rendah.

2.6 Kualitas Air

Kualitas air berpengaruh untuk semua faktor fisika, kimia dan biologi bagi ikan. Semua proses dalam tubuh ikan dilakukan di dalam air, di antaranya mencari makan, respirasi, ekskresi dan bereproduksi. Kualitas air dalam kegiatan budidaya memegang peran penting, maka kualitas air harus selalu dikontrol dan

dimonitoring (Amoah, 2011). Ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) merupakan salah satu ikan yang dapat hidup dengan kondisi yang berbagai macam. Menurut Kordi (2010), ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) tahan hidup di perairan rendah oksigen (<2 ppm). Habitatnya adalah di sungai. Hidupnya bergerombol di daerah yang alirannya deras, tetapi ditemukan pula di daerah berair tenang. Ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) dapat dipelihara dari 0–800 mdpl dengan suhu air 25–30 °C. Menurut Calvalho *et al.* (2014), ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) dapat bertahan dengan perubahan pH, dapat hidup di pH 4,5–7,8.



3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari–April 2016, bertempat di Laboratorium Nutrisi Ikan, Laboratorium Penanganan Hasil Perikanan, Laboratorium Bioteknologi Perairan dan Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

3.2 Alat dan bahan penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium 50x30x30 cm³, *blower*, *aerator set*, DO meter, pH meter, spektrofotometer, timbangan digital, timbangan analitik, penggaris, seser, baskom, gilingan pakan, ayakan bertingkat, loyang, blender, termometer, mortar, dan alu.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) panjang 5–7 cm, air tawar, tepung ikan, MBM, tepung kedelai, tepung silase bulu ayam, alkohol 70%, tepung tapioka, premix, CMC, tepung dedak, NaCl, Cr₂O₃. Berikut adalah komposisi bahan pakan (Tabel 1) dan formula pakan (Tabel 2) :

Tabel 1. Komposisi Bahan Pakan Percobaan

Bahan	Kadar Air (%) [*]	Protein (%) [*]	Lemak (%) [*]	Serat Kasar (%) [*]	Abu (%) [*]	BETN (%) ^{**}
T. Ikan	9,26	57,75	12,00	5,09	14,00	11,16
MBM	8,00	54,25	7,00	9,60	20,00	9,15
T. Bulu Ayam	16,23	89,69	1,00	0,70	0,90	7,71
T. Kedelai	10,00	47,90	15,00	9,80	4,00	23,30
T. Dedak	10,75	13,20	11,00	8,70	10,00	57,10
T. Terigu	13,00	16,76	1,00	0,60	0,00	81,64
T. Tapioka	12,58	0,00	1,00	0,10	0,00	98,90

^{*} : Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi Ikan FPIK UB, Malang

^{**} : hasil perhitungan BETN = 100 - (protein + lemak + serat kasar + abu)

Tabel 2. Formula Pakan Penelitian

BAHAN	PERLAKUAN				
	A	B	C	D	E
T. Ikan (%)	21,60	16,20	10,80	5,40	0,00
MBM (%)	9,85	9,85	9,85	9,85	9,85
T. Silase bulu ayam (%)	0,00	3,48	6,95	10,43	13,91
T. Kedelai (%)	17,43	17,43	17,43	17,43	17,43
T. Terigu (%)	27,17	27,17	27,17	27,17	27,17
Bekatul (%)	17,25	17,25	17,25	17,25	17,25
T. Tapioka (%)	2,55	4,17	5,80	7,42	9,04
Premix (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
NaCl (%)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Cr ₂ O ₃ (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
CMC (%)	0,14	0,44	0,74	1,05	1,35
Jumlah bahan (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Kandungan bahan					
Kadar air (%)	10,24	10,38	10,52	10,65	10,79
Protein (%)	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00
Lemak (%)	8,09	7,49	6,90	6,30	5,70
Serat kasar (%)	5,42	5,17	4,92	4,67	4,42
Abu (%)	7,42	6,69	5,97	5,24	4,52
BETN (%)	39,41	39,07	38,74	38,40	38,07
DE (Kkal/100 g)	385,00	385,00	385,00	385,00	385,00

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, karena bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung silase bulu ayam terhadap retensi protein dan retensi lemak ikan bawal air tawar dalam lingkungan yang terkontrol. Suryabarata (1988), menyatakan bahwa penelitian dengan menggunakan metode eksperimen adalah melakukan suatu hubungan kasual antara variabel – variabel yang diselidiki, sedangkan teknik pengambilan data dilakukan dengan cara observasi langsung.

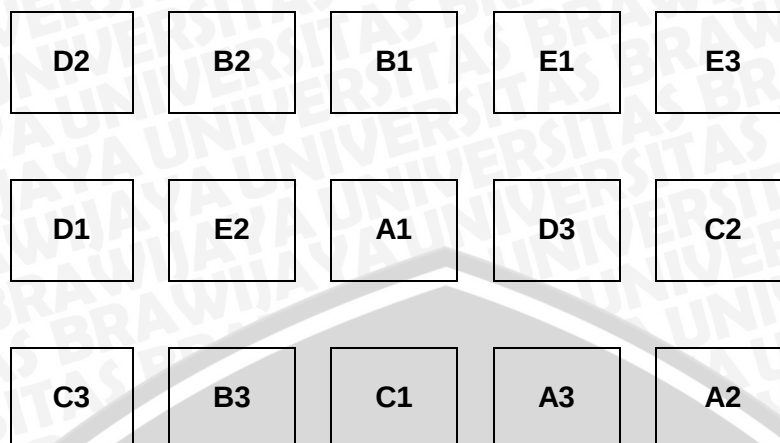
3.4 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Menurut Raupong dan Anisa (2011), RAL merupakan rancangan yang digunakan jika bahan percobaan homogen atau relatif homogen, biasanya dilakukan di laboratorium serta jumlah perlakuan terbatas.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan pakan yang memiliki kadar isoprotein 33% (Keshavanath *et al.*, 2012) dan isoenergi 385 kkal/100 g pakan (Hernandez *et al.*, 1995). Lima perlakuan pakan diamati pengaruhnya terhadap retensi protein dan retensi lemak pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) sebagai variabel terikat. Perbandingan protein hewani dan nabati sebesar 54%:46% (Keshavanath *et al.*, 2012). Sumber protein hewani menggunakan tepung ikan, tepung MBM dan tepung silase bulu ayam sedangkan, protein nabati menggunakan tepung kedelai, tepung dedak dan tepung terigu. Kadar protein silase bulu ayam lebih besar daripada tepung ikan, sehingga pada penelitian ini dilakukan substitusi protein silase bulu ayam terhadap protein tepung ikan dengan presentase berbeda, yaitu :

- Perlakuan A : substitusi 0% protein silase bulu ayam
- Perlakuan B : substitusi 25% protein silase bulu ayam
- Perlakuan C : substitusi 50% protein silase bulu ayam
- Perlakuan D : substitusi 75% protein silase bulu ayam
- Perlakuan E : substitusi 100% protein silase bulu ayam

Denah penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Denah Penempatan Akuarium Penelitian

Keterangan :

- A, B, C, D, E : perlakuan
- 1, 2, 3 : ulangan

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Formulasi Pakan

- Semua alat dan bahan yang dibutuhkan dalam formulasi pakan disiapkan
- Uji proksimat dilakukan pada setiap bahan yang akan digunakan untuk formulasi pakan
- Semua bahan sesuai dengan komposisi pakan yang telah ditentukan dicampur, dimulai dari bahan dengan jumlah terkecil sampai ke jumlah terbesar.
- Air hangat ditambahkan untuk mencampur bahan
- Apabila sudah tercampur rata, adonan pakan dimasukkan ke dalam mesin penggiling pakan untuk dicetak menjadi pellet
- Pellet dijemur sampai kering
- Uji proksimat dilakukan setelah bahan jadi
- Pakan ditumbuk menggunakan mortar dan alu agar menjadi remahan

- Selanjutnya pakan diayak menggunakan ayakan bertingkat agar ukuran seragam dan sesuai dengan bukaan mulut ikan
- Pakan siap diberikan pada ikan

3.5.2 Persiapan Akuarium

- Akuarium ukuran 50x30x30 cm³ disiapkan
- Akuarium dicuci sampai bersih menggunakan air mengalir
- Akuarium diangin – anginkan sampai kering
- Akuarium diisi air sampai ketinggian 20 cm
- Akhirnya akuarium diberi aerasi dengan aerator selama 1 hari penuh

3.5.3 Persiapan Ikan

- Ikan bawal air tawar yang baru datang dari Tulungagung diaklimatisasi terlebih dahulu pada akuarium
- Ikan dikeluarkan dari plastik ke akuarium yang telah disediakan dengan padat tebar 2 ekor/l pada setiap akuariumnya
- Ikan bawal air tawar diadaptasikan terlebih dahulu selama 1 minggu di Laboratorium Reproduksi Ikan dan kemudian dipuasakan selama 1 hari penuh sebelum perlakuan

3.5.4 Perlakuan Pada Ikan

- Ikan uji tiap perlakuan ditimbang bobot awalnya kemudian diambil sampel ikan untuk dianalisis protein dan lemak tubuh awal
- Ikan bawal air tawar diberi pakan dengan jumlah 4% dari bobot tubuh ikan per hari
- Pakan diberikan dengan frekuensi 3 kali dalam sehari, setiap pukul 07.00 WIB, 12.00 WIB dan 17.00 WIB

- Kualitas air (suhu, pH dan DO) diukur setiap hari, pada pukul 05.00 WIB dan pukul 16.00 WIB. Serta ammonia setiap 15 hari sekali pada pukul 08.00 WIB
- Penyiponan akuarium dilakukan setiap 1 hari sekali untuk membersihkan feses dan sisa pakan

3.6 Parameter Uji

3.6.1 Parameter Utama

Parameter Utama yang diamati dalam penelitian ini di antaranya adalah :

- a. Retensi Protein (RP) (Mazukiwicz, 2009)

$$RP = \frac{(konsentrasi\ protein\ akhir \times bobot\ tubuh\ akhir(g)) - (konsentrasi\ protein\ awal \times bobot\ tubuh\ awal(g))}{jumlah\ pakan\ yang\ diberikan \times kand.protein\ dalam\ pakan} \times 100$$

- b. Retensi Lemak (RL) (Yilmaz et al., 2012)

$$RL = \frac{(konsentrasi\ lemak\ akhir \times bobot\ tubuh\ akhir(g)) - (konsentrasi\ lemak\ awal \times bobot\ tubuh\ awal(g))}{kand.lemak\ dalam\ pakan \times FCR \times (bobot\ tubuh\ akhir(g) - bobot\ tubuh\ awal(g))} \times 100$$

3.6.2 Parameter Penunjang

Terdapat dua parameter penunjang yang diamati pada penelitian ini, yaitu kualitas air media budidaya dan laju pertumbuhan ikan bawal air tawar (*C. macropomum*).

3.7 Analisis Data

Berbagai data yang berhasil dikumpulkan selama penelitian selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan analisis keragaman (ANOVA), sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan program SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) ver. 17 for windows. Jika pada analisis sidik ragam menunjukkan hasil bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata (*significant*) atau berbeda sangat nyata (*highly*

significant), maka dilakukan uji BNT (beda nyata terkecil) untuk mengetahui perbandingan nilai antar perlakuan. Uji Polinomial Orthogonal digunakan sebagai penentu jumlah pakan terbaik yang digunakan dalam formula pakan ikan bawal air tawar (*C. macropomum*).



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Parameter Utama

4.1.1 Retensi Protein

Penelitian yang dilakukan selama 30 hari menunjukkan bahwa substitusi protein silase limbah bulu ayam terhadap protein tepung ikan dengan persentase yang berbeda memberikan retensi protein yang tidak berbeda nyata pada ikan bawal air tawar (*C. macropomum*). Hasil retensi protein ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) disajikan pada Tabel 3 berikut ini dan perhitungan retensi protein disajikan pada Lampiran 2.

Tabel 3. Retensi protein (%) pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*)

Perlakuan	Ulangan			Rata – rata	SD
	1	2	3		
A	16,04	15,02	14,95	15,33	0,61
B	12,87	15,17	13,51	13,85	1,18
C	12,21	9,03	8,05	9,76	2,17
D	11,53	12,94	15,33	13,27	1,92
E	15,98	10,11	14,83	13,64	3,11

Data pada Tabel 3 digunakan dalam perhitungan analisis keragaman untuk mengetahui pengaruh substitusi protein tepung silase limbah bulu ayam terhadap protein tepung ikan dengan persentase yang berbeda terhadap retensi protein benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) seperti yang tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Sidik ragam retensi protein ikan bawal air tawar (*C. macropomum*)

	db	JK	KT	F.Hit	Sig.
Perlakuan	4	50,945	12,736	3,205	,062 ^{ns}
Acak	10	39,734	3,973		
Total	14	90,679			

Keterangan : ^{ns} = tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa retensi protein pada substitusi protein silase limbah bulu ayam terhadap protein tepung ikan dengan persentase

yang berbeda menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan protein sebagai sumber energi benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) pada seluruh perlakuan telah terpenuhi. Menurut Haryati *et al.* (2010), protein yang melebihi kebutuhan tubuh ikan kemudian disimpan sebagai lemak tubuh. Kadar lemak ini bisa disimpan atau dimanfaatkan sebagai sumber energi.

Pertambahan protein tubuh didukung oleh ransum pakan serta keseimbangan asam amino esensial yang ada dalam pakan sudah memenuhi kebutuhan ikan. Pada pakan penelitian yang diberikan silase limbah bulu ayam dengan persentase 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% memiliki asam amino yang berbeda (Lampiran 8).

Hasil penelitian yang dilakukan Mazukiwicz (2009), menunjukkan bahwa retensi protein merupakan parameter untuk menunjukkan besarnya kontribusi protein yang dikonsumsi dalam pakan pada pertambahan protein tubuh. Retensi protein perlu mendapat perhatian secara khusus untuk melihat kontribusi protein yang dikonsumsi dalam pakan terhadap pertambahan tubuh ikan (Giri *et al.*, 2007). Nilai retensi protein juga menunjukkan kualitas protein dalam pakan, semakin tinggi nilai retensi protein maka pakan semakin baik (Soedibya, 2003). Hubungan antara nilai retensi protein dan laju pertumbuhan spesifik ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) dalam penelitian ini adalah berkorelasi positif.

4.1.2 Retensi Lemak

Penyimpanan lemak pada ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) dan perhitungan retensi lemak terdapat pada Lampiran 4. Rata – rata retensi lemak pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Retensi lemak (%) pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*)

Perlakuan	Ulangan			Rata – Rata	SD
	1	2	3		
A	27,24	27,04	26,71	27,00	0,27
B	22,12	23,82	24,01	23,32	1,04
C	19,78	16,51	14,31	16,86	2,75
D	17,99	21,90	24,89	21,59	3,46
E	24,85	17,94	26,17	22,98	4,42

Data pada Tabel 5 selanjutnya digunakan untuk perhitungan analisis keragaman. Uji normalitas dan homogenitas data terdapat pada Lampiran 5. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui sebaran data normal, sedangkan uji homogenitas untuk mengetahui bahwa data mempunyai sebaran yang homogen sehingga dapat dilakukan sidik ragam (Tabel 6).

Tabel 6. Sidik ragam retensi lemak pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*)

	db	JK	KT	F. Hit	Sig.
Perlakuan	4	161,254	40,314	7,294	,005*
Acak	10	55,272	5,527		
Total	14	216,527			

Keterangan : * = berbeda nyata

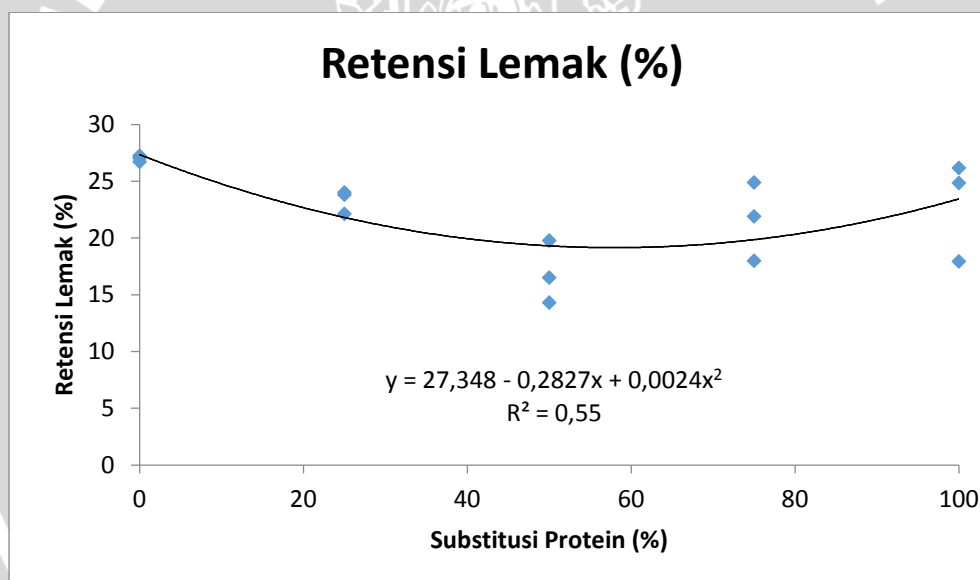
Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa retensi lemak dengan substitusi protein silase limbah bulu ayam terhadap protein tepung ikan dengan persentase yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hal ini berarti bahwa perlakuan mempengaruhi retensi lemak benih pada ikan bawal air tawar (*C. macropomum*). Lemak berperan sebagai sumber energi dan asam lemak esensial yang dibutuhkan ikan untuk tumbuh dan berkembang dengan normal (NRC, 1993).

Setelah pada analisis ragam menunjukkan hasil berbeda nyata, maka dilanjutkan pada perhitungan Homogenous subsets dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan seperti disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil homogenous subsets dengan uji Duncan LSD retensi lemak pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*)

Perlakuan	N	Subset			Notasi
		1	2	3	
50	3	18,35			a
100	3	19,45			a
75	3	20,42	20,82		ab
25	3		24,75	24,75	bc
0	3			26,99	c
Sig.		0,247	0,680	0,279	

Tabel 7 menunjukkan bahwa masing – masing perlakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Berdasarkan uji polynomial (Lampiran 5) didapatkan grafik regresi retensi lemak berdasarkan substitusi protein tepung ikan dengan persentase berbeda seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan antara substitusi protein silase limbah bulu ayam dengan persentase yang berbeda terhadap retensi lemak pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*)

Berdasarkan Gambar 3 terlihat hubungan antara substitusi protein silase limbah bulu ayam terhadap protein tepung ikan dengan persentase yang berbeda terhadap retensi lemak pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) menunjukkan pola kuadratik dengan persamaan $y = 27,348 - 0,2827x + 0,0024x^2$

koefisien $R^2 = 0,55$. Dari grafik tersebut didapatkan substitusi protein maksimum yaitu C (50%) sedangkan retensi lemak ikan bawal air tawar maksimum adalah 27,24%. Hal ini disebabkan oleh tingginya suplai protein dari pakan sehingga melebihi kebutuhan tubuh ikan. Menurut penelitian Samsudin (2004), setelah kebutuhan protein terpenuhi dan kebutuhan energi tercukupi maka lemak dari pakan akan disimpan dalam jaringan ikan sehingga mengakibatkan tingginya retensi lemak ikan uji.

Tubuh ikan juga membutuhkan lemak untuk disimpan sebagai lemak struktural. Menurut Watanabe *et al.* (1988), lemak berfungsi dalam penyerapan vitamin A, D, E, dan K. Gambaran jumlah lemak pakan yang mampu diserap menjadi lemak tubuh disebut dengan retensi lemak.

4.2 Parameter Penunjang

4.2.1 Data Kualitas Air

Salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) adalah kualitas fisika dan kimia air. Adapun kualitas fisika dan kimia air selama penelitian selalu dipertahankan dalam kondisi yang sama untuk setiap akuarium dan sesuai dengan ukuran optimum untuk menunjang kelangsungan hidup ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) yang tersaji pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata – rata kualitas kimia dan fisika air selama penelitian

Perlakuan	Parameter			
	Suhu (°C)	DO (mg/l)	pH	TAN (mg/l)
A	28,0 – 31,5	6,02 – 7,98	6,76 – 7,62	0,0030 – 0,0092
B	28,0 – 31,0	5,01 – 7,88	6,70 – 7,10	0,0027 – 0,0088
C	27,5 – 31,5	5,27 – 7,99	6,66 – 7,20	0,0034 – 0,0120
D	28,0 – 31,0	5,09 – 7,97	6,67 – 7,05	0,0029 – 0,0121
E	27,5 – 31,5	5,36 – 7,98	6,48 – 7,08	0,0033 – 0,0090

Pengukuran kualitas air dilakukan dua kali yakni pagi dan sore. Kisaran kualitas air selama penelitian (Tabel 8) menunjukkan bahwa masih tergolong dalam media hidup yang wajar bagi ikan bawal air tawar (*C. macropomum*). Kisaran suhu selama penelitian 28,00–31,50 °C. Berdasarkan penelitian Syauqi (2009), kisaran suhu yang optimum untuk ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) adalah 27–30 °C. Pada pemeliharaan terjadi kenaikan suhu hingga 31 °C. Ketika suhu berada di suhu 31 °C, ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) cenderung lebih lahap memakan pakan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Bramantya (2005) bahwa suhu yang tinggi dapat menyebabkan laju metabolisme semakin cepat sehingga diharapkan pertumbuhan ikan juga semakin tinggi.

Oksigen terlarut selama penelitian berkisar 5,01–7,99 mg/l. Ini menunjukkan bahwa kebutuhan oksigen terlarut untuk ikan bawal air tawar telah terpenuhi. Oksigen bisa dipertahankan pada kisaran yang normal karena adanya *blower* yang digunakan untuk mensuplai oksigen di akuarium pemeliharaan. Menurut Bezzera (2002), *C. macropomum* dapat mentoleransi tingkat oksigen terlarut yang sangat rendah hingga mencapai 1 mg/l. Namun, akan optimal jika oksigen terlarutnya berkisar 4–7 mg/l.

Hasil pengukuran pH selama penelitian berkisar antara 6,48–7,62. Kisaran pH selama pemeliharaan masih menunjukkan nilai yang netral dan layak untuk pemeliharaan ikan bawal air tawar. Hasil pengukuran pH pada penelitian ini menunjukkan hasil yang optimum meskipun berada dalam kisaran yang sedikit lebih tinggi yang hampir mendekati 8. Seperti dalam penelitian Bezzera (2002), nilai pH pada pemeliharaan ikan bawal air tawar berkisar antara 6,9–7,8.

TAN merupakan hasil akhir dari proses penguraian protein dalam bentuk yang tidak terionisasi dan merupakan racun bagi ikan sekalipun konsentrasinya sangat rendah (Firdaus dan Muchlisin, 2010). TAN dan nitrit yang tinggi dalam

perairan bersifat berbahaya bagi ikan. Persentase amoniak bebas meningkat dengan meningkatnya nilai pH dan suhu perairan. Maka dari itu jumlah TAN tidak boleh melebihi kisaran normal untuk hidup ikan bawal air tawar (*C. macropomum*). Nilai dari TAN selama penelitian yaitu berkisar 0,0027–0,0121 mg/l. Menurut Djarijah (2001), kisaran TAN yang optimum bagi kehidupan ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) adalah $\leq 0,1$ mg/l.

4.2.2 Laju Pertumbuhan dan Kelulushidupan

Laju pertumbuhan spesifik / *Specific Growth Rate* (SGR) dalam penelitian ini tertinggi pada perlakuan A (substitusi 0%) yaitu sebesar $1,35 \pm 0,10$ %BB/hari. Data SGR tersaji pada Lampiran 6. Tingginya SGR pada perlakuan A dikarenakan tingginya retensi protein pada perlakuan A. Berdasarkan penelitian Afzriansyah *et al.* (2014), nilai retensi protein yang berbeda menyebabkan perbedaan laju pertumbuhan individu dan efisiensi pakan. Nilai retensi protein yang tinggi pada pakan A berdampak pada laju pertumbuhan spesifik pakan A lebih tinggi jika dibandingkan dengan pakan B, C, D, dan E.

Substitusi protein silase limbah bulu ayam terhadap protein tepung ikan dengan persentase yang berbeda dalam formulasi pakan tidak mempengaruhi sintasan ikan uji. Nilai *Survival Rate* (SR) (Lampiran 6) tidak berbeda antar perlakuan ($P > 0,05$), sehingga hal ini memperjelas bahwa silase limbah bulu ayam tidak bersifat toksik pada tubuh ikan secara langsung ketika dikonsumsi oleh ikan. Pemanfaatan protein tepung silase limbah bulu ayam terhadap protein tepung ikan dapat dilakukan di dalam formulasi pakan hingga substitusi 100%. Pemanfaatan tersebut dapat dilakukan dengan biaya yang lebih rendah (Lampiran 9).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan substitusi protein silase limbah bulu ayam terhadap protein tepung ikan dengan persentase yang berbeda dalam formulasi pakan ikan bawal air tawar (*C. macropomum*), dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Pemanfaatan tepung silase limbah bulu ayam dengan persentase yang berbeda tidak berpengaruh terhadap retensi protein, tetapi berpengaruh terhadap retensi lemak pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*).
- Pemanfaatan tepung silase bulu ayam dalam formulasi pakan terhadap retensi protein dan retensi lemak benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) adalah dengan penggunaan substitusi protein tepung silase bulu ayam terhadap protein tepung ikan hingga 100%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil formulasi penelitian, disarankan agar digunakan substitusi protein tepung silase bulu ayam hingga 100% dan disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai optimalisasi pemberian pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 2005. Pakan Ikan. Kanisius : Yogyakarta. 149 hlm.
- Afzriansyah, Saifulla dan A. N. Putra. 2014. Aplikasi probiotik untuk meningkatkan nilai pencernaan pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, **4**(4): 235–242.
- Amoah, Y. T. 2011. Effect of dietary protein levels on growth and protein utilization in juvenile arctic char (*Salvelinus alpinus*). *Final Project United Nations University*. Iceland. 26 pp.
- Bezerra, A. 2002. *Growth and protein digestibility of tambaqui, Colossoma macropomum, CUVIER 1818, fed diets based on fish silage*. Thesis. Aquaculture departement. Memorial University of Newfoundland. Canada. 106 pp.
- Boer, I., Adelina dan N. A. Pamungkas. 2007. Pemanfaatan fermentasi ampas tahu dalam pakan ikan untuk pertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*, Lac). Prosiding Seminar. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Riau. 8 hlm.
- Bramantya, A.E. 2005. *Kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan bawal air tawar Colossoma macropomum pada suhu media pemeliharaan 26 °C, 29 °C, dan 32 °C*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 85 hlm.
- Buwono, I. D. 2002. Kebutuhan Asam Amino Essensial dalam Ransum Pakan Ikan. Kanisius : Yogyakarta. 56 hlm.
- Calvalho, E. B. V. M. M., R. S. Bezerra, C. R. D. Assis, R. S. Bezerra, M. T. S. Correia and L. C. B. B. Caelho. 2014. Physiological and Biotechnological Approaches of The Amazonian Tambaqui Fish (*Colossoma macropomum*). *Nova Science Publishers*. New York. 58 pp.
- Campos–Baca, L. and C. C. Kohler. 2005. Aquaculture of *Colossoma macropomum* and Related species in Latin America. *American Fisheries Society Symposium*, 46 : 541–567.
- Djarajah, A. B. 2001. Budidaya Ikan Bawal. Kanisius : Yogyakarta. 145 hlm.
- Firdaus dan Z. A. Muchlisin. 2010. Degradation rate of sludge and water quality of septic tank (water closed) by using starbio and freshwater catfish as biodegradator. *Jurnal Natural*. **10**(1): 1–6.
- Giri, N.A., K. Suwiry, A.I. Pithasari dan M. Marzuqi. 2007. Pengaruh kandungan protein pakan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan benih kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*). *Jurnal Perikanan*. **9**(1): 55–62.
- Handajani, H. dan W. Widodo. 2010. Nutrisi Ikan. UMM Press : Malang. 271 hlm.
- Handayani, I., E. Nofyan dan M.Wijayanti. 2014. Optimasi tingkat pemberian pakan buatan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan patin jambal (*Pangasius djambal*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. **2**(2): 175–187.

- Haryati, T., Supriyati dan I. W. R. Susana. 2010. Senyawa oligosakarida dari bungkil kedelai dan ubi jalar sebagai probiotik untuk ternak. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Puslitbang Peternakan, Bogor. Hlm. 511–518.
- Hepher, B. 1988. Nutrition of Pond Fishes. Cambridge University Press, Cambridge. 388 pp.
- Keshavanath, P., C. A. Oishi, F. A. Leao da Fonseca, E. G. Affonso and M. P. Falho. 2012. Growth response of tambaqui (*Colossoma macropomum*) fingerlings to salt (*Sodium chloride*) supplemented diets. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 7(6) : 439–446.
- Khairuman dan K. Amri. 2009. Bisnis dan Budidaya Intensif Bawal Air Tawar. Gedia Pustaka Utama : Jakarta. 150 hlm.
- Kordi, M. G. H. 2010. Budidaya Bawal Air Tawar di Kolam Terpal. Lily Publisher : Yogyakarta. 155 hlm.
- Lukito, A. dan S. Prayugo. 2007. Panduan Lengkap Lobster Air Tawar. Penebar Swadaya : Jakarta. 292 hlm.
- Marzuqi, M. 2015. *Pengaruh kadar karbohidrat dalam pakan terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan dan aktivitas enzim amilase pada ikan bandeng (Chanos-chanos Forsskal)*. Tesis. Universitas Udayana. Denpasar. 88 hlm.
- Mazukiwicz, J. 2009. Utilization of domestic plant camponents in diets for common carp *Cyprinus carpio* L. *Arch. Pol. Fish*, (17) : 5–39.
- Murtidjo, B. A. 1987. Pedoman Meramu Pakan Unggas. Kanisius : Yogyakarta. 167 hlm.
- _____. 2001a. Beberapa Metode Pengolahan Tepung Ikan. Kanisius : Yogyakarta. 145 hlm.
- _____. 2001b. Pedoman Meramu Pakan Ikan. Kanisius : Yogyakarta. 128 hlm.
- National Research Council. 1993. Nutrient Requirements of Fish. National Academic Press, Washington D. C. 124 pp.
- Puastuti, W. 2008. Teknologi pemrosesan bulu ayam dan pemanfaatannya sebagai sumber protein pakan ruminansia. *Wartazoa*. 17(2) : 53–60.
- Purnomowati, I., D. Hidayati dan C. Saparinto. 2008. Berbagai Kudapan Berbahan Ikan. Kanisius : Yogyakarta. 178 hlm.
- Purwanto. 2010. *Pengaruh pemberian silase klobot jagung dalam ransum terhadap penampilan produksi domba lokal pejantan*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 3 hlm.
- Raupong dan Anisa. 2011. Bahan Ajar Mata Kuliah Perancangan Percobaan. Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makassar. Sulawesi Selatan. 136 hlm.
- Razi, F. 2014. Teknik budidaya ikan bawal (*Colossoma macropomum*). Folder penyuluhan Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2 hlm.

- Risris, N., Y. Sastro dan B. Bakrie. 2011. Karakteristik fisik, kimia dan biologi dari tepung limbah rumah potong ayam sebagai bahan baku untuk pakan ternak. Seminar nasional teknologi peternakan dan veteriner. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jakarta. Hlm 651–659.
- Samsudin, R. 2004. *Pengaruh substitusi tepung ikan dengan Single Cell Protein (SCP) yang berbeda dalam pakan Ikan Patin Pangasius sp. terhadap retensi protein, pertumbuhan dan efisiensi pakan*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 42 hlm.
- Sianipar, J., K. Simanthruk dan J. Sirait. 2007. Penggunaan silase kulit buah markisa sebagai pakan kambing kacang sedang tumbuh. Seminar nasional teknologi peternakan dan veteriner. Loka Penelitian Kambing Potong Sumatera Utara. 5 hlm.
- Silva, Pereira–Filho and O. Pereira. 2000. Seasonal variation of nutrients and energy in tambaqui's (*Colossoma macropomum* CUVIER, 1818) natural food. *Rev. Brasil. Biol.* **60**(4): 599–605.
- Soedibya, P.H.T. 2013. Retensi protein pada ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan *Azolla pinnata* dengan diperkaya mikroba probiotik. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, **12**(2): 109–113.
- Suci, D. M. 2013. Pakan Itik. Penebar Swadaya, Depok. 37 hlm.
- Sukmaningrum, S., Setyaningrum dan Pulungsari. 2006. Retensi protein dan retensi energi ikan cupang plakot yang mengalami pemuasaan. Fakultas Biologi. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto. 10 hlm.
- Sumarsih, S., C. I. Sutrisno dan B. Sulistiyanto. 2009. Kajian penambahan tetes sebagai aditif terhadap kualitas organoleptik dan nutrisi silase kulit pisang. Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan. Universitas Diponegoro Semarang. 4 hlm.
- Suryabarata, S. 1988. Metodologi Penelitian. CV. Rajawali. Jakarta. 126 hlm.
- Syauqi, A. 2009. *Kelangsungan hidup 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. 64 hlm.
- Utami, I. K., K. Haetami dan Rosidah. 2012. Pengaruh pemanfaatan tepung daun turi hasil fermentasi dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan benih bawal air tawar (*Colossoma macropomum*). *Jurnal perikanan dan Kelautan*, **3**(4) : 191–199.
- Watanabe, T., T. Mukarami, T. Takeuchi, T. Nose and C. Ogino. 1980. Requirement of chum salmo held in freshwater for dietary phosphorus. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **46**(3): 361–367.
- Yilmaz, S., S. Ergun and E. S. Celik. 2012. Effect of herbal supplements on growth performance of sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Journal Bioscience Biotechnology*. **1**(3) : 217–222.
- Yuliati, D. 2007. *Pengaruh padat penebaran benih ikan bawal (Colossoma macropomum) yang dipelihara dalam sistem resirkulasi terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 56 hlm.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian

A. Alat – Alat Penelitian



akuarium



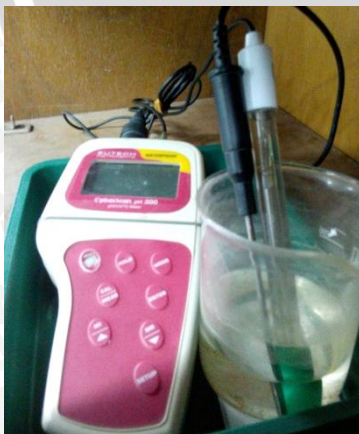
heater



selang dan batu Aerasi



DO meter



pH meter



termometer

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 1. (lanjutan)



timbangan analitik



timbangan digital



jangka sorong



seser



Baskom



ayakan bertingkat



loyang



mortar dan alu

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 1. (lanjutan)



Destruksi



destilasi



titrasi set



labu soxhlet



oven



petri dish

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 1. (lanjutan)



cawan porselen



beaker glass



gelas ukur



kompor listrik



pendingin balik



muffle

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 1. (lanjutan)



corong buchner



vacuum pump



desikator



crustable tank



drum berukuran 250 liter



cetakan pakan



erlenmeyer



Spektrofotometer

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 1. (lanjutan)

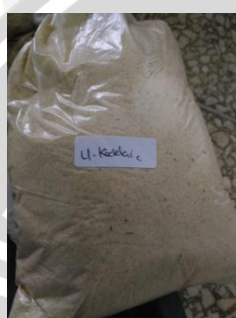
B. Bahan – Bahan Penelitian



Benih Ikan Bawal Air Tawar



tepung ikan



tepung kedelai



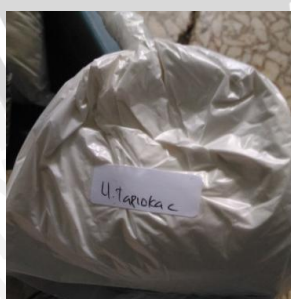
tepung MBM



tepung dedak



tepung terigu



tepung tapioka



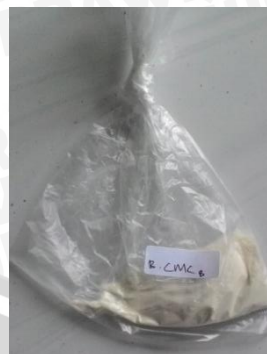
tepung silase bulu ayam

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 1. (lanjutan)



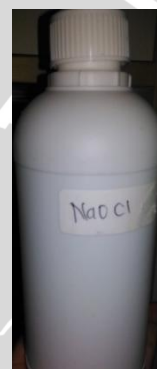
premix



CMC



Cr_2O_3



NaOCl



NaCl



Na thiosulfat



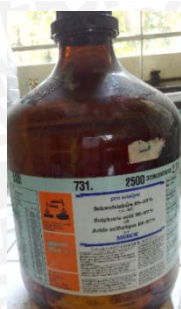
tablet kjedahl



petroleum eter

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 1. (lanjutan)



H_2SO_4



NaOH



ethanol 96%



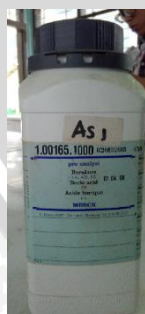
antifoam



aquadest



methyl orange



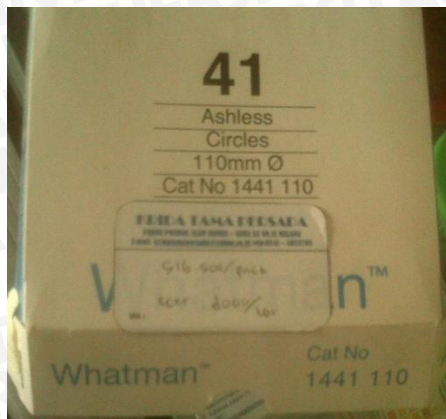
asam borak



HCl

dilanjutkan pada halaman berikutnya

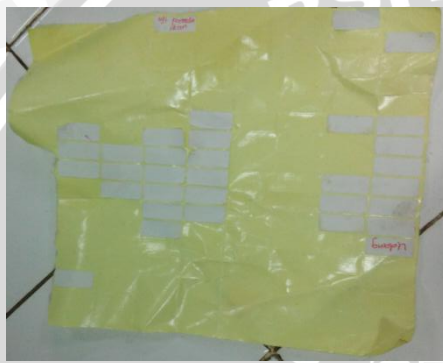
Lampiran 1. (lanjutan)



kertas whatman 41



aluminium foil



kertas label



kapas dan benang kasur

Lampiran 2. Hasil Perhitungan Retensi Protein

Perlakuan	Berat (g) Hari Ke-		Protein Ikan Awal (%)	Protein Ikan Akhir (%)	Protein Pakan (g)	KK Ikan Awal (%)	KK Ikan Akhir (%)	Jumlah Pakan (g)	KK Pakan (%)	Protein (%) Tubuh Ikan Hari Ke-		Protein yang Diberikan (%)	Bobot Tubuh Ikan (g) Hari Ke-		FCR	Retensi Protein (%)	Rata – rata (%)	SD
	0	30								0	30		0	30				
A1	3,11	4,62	35,99	42,68	32,88	10,60	21,58	5,73	94,00	0,12	0,43	1,77	0,33	1,00	2,03	16,04		
A2	3,04	4,25	35,99	40,97	32,88	10,60	20,41	5,04	94,00	0,12	0,36	1,56	0,32	0,87	2,12	15,02	15,33	0,61
A3	3,09	4,58	35,99	42,85	32,88	10,60	22,17	5,48	94,00	0,12	0,44	1,69	0,33	1,02	2,31	14,95		
B1	3,02	4,02	35,99	41,57	32,83	10,60	19,90	5,19	92,00	0,12	0,33	1,57	0,32	0,80	2,37	12,87		
B2	3,11	4,97	35,99	41,89	32,83	10,60	19,21	5,59	92,00	0,12	0,40	1,69	0,33	0,95	2,14	15,17	13,85	1,18
B3	3,09	4,88	35,99	39,56	32,83	10,60	20,40	5,13	92,00	0,12	0,39	1,55	0,33	1,00	2,53	13,51		
C1	3,11	4,41	35,99	40,51	32,75	10,60	16,86	5,17	90,00	0,12	0,30	1,52	0,33	0,74	2,40	12,21		
C2	3,09	4,13	35,99	39,09	32,75	10,60	17,49	5,32	90,00	0,12	0,28	1,57	0,33	0,72	2,96	9,3	9,76	2,17
C3	3,04	3,57	35,99	37,66	32,75	10,60	15,15	5,55	90,00	0,12	0,20	1,64	0,32	0,54	2,53	8,5		
D1	3,10	4,96	35,99	37,75	32,68	10,60	18,18	5,23	94,00	0,12	0,34	1,61	0,33	0,90	2,53	11,53		
D2	3,11	5,20	35,99	37,82	32,68	10,60	16,98	4,94	9400	0,12	0,33	1,52	033	0,88	2,35	12,94	13,27	1,92
D3	3,09	4,76	35,99	38,98	32,68	10,60	20,01	4,78	94,00	0,12	0,37	1,47	0,33	0,95	2,24	15,33		
E1	3,04	4,04	35,99	42,66	32,65	10,60	20,70	5,18	92,00	0,12	0,36	1,55	0,32	0,84	2,04	15,98		
E2	3,09	4,29	35,99	41,23	32,65	10,60	18,94	5,78	92,00	0,12	0,34	1,73	0,33	0,81	2,75	10,11	13,64	3,11
E3	3,11	4,59	35,99	41,04	32,65	10,60	21,03	6,11	92,00	0,12	0,40	1,83	0,33	0,97	1,99	14,83		

Lampiran 3. Perhitungan ANOVA Retensi Protein

A. Uji Normalitas dan Homogenitas Retensi Protein

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Retpro	15	13.170447	2.5450102	8.0505	16.0368

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	Retpro
N	15
Normal Parameters ^{a,b}	
Mean	13.170447
Std. Deviation	2.5450102
Most Extreme Differences	
Absolute	.209
Positive	.130
Negative	-.209
Kolmogorov-Smirnov Z	.811
Asymp. Sig. (2-tailed)	.527

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Test of Homogeneity of Variances

Retpro

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.412	4	10	.118

B. Uji ANOVA Retensi Protein

ANOVA

Retpro

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	50.945	4	12.736	3.205	.062
Within Groups	39.734	10	3.973		
Total	90.679	14			

Lampiran 3. (lanjutan)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Retpro

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	50.945 ^a	4	12.736	3.205	.062
Intercept	2601.910	1	2601.910	654.825	.000
P	50.945	4	12.736	3.205	.062
Error	39.734	10	3.973		
Total	2692.589	15			
Corrected Total	90.679	14			

a. R Squared = .562 (Adjusted R Squared = .387)

C. Uji Homogenous Subsets dengan Uji Duncan LSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Retpro

	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	0	25	1.485606	1.6275638	.383	-2.140832	5.112044
		50	5.571482 [*]	1.6275638	.007	1.945044	9.197920
		75	2.067495	1.6275638	.233	-1.558943	5.693934
		100	1.696907	1.6275638	.322	-1.929531	5.323345
	25	0	-1.485606	1.6275638	.383	-5.112044	2.140832
		50	4.085876 [*]	1.6275638	.031	.459438	7.712314
		75	.581889	1.6275638	.728	-3.044549	4.208328
		100	.211301	1.6275638	.899	-3.415137	3.837739
	50	0	-5.571482 [*]	1.6275638	.007	-9.197920	-1.945044
		25	-4.085876 [*]	1.6275638	.031	-7.712314	-.459438
		75	-3.503987	1.6275638	.057	-7.130425	.122451
		100	-3.874575 [*]	1.6275638	.039	-7.501013	-.248137
	75	0	-2.067495	1.6275638	.233	-5.693934	1.558943
		25	-.581889	1.6275638	.728	-4.208328	3.044549
		50	3.503987	1.6275638	.057	-.122451	7.130425
		100	-.370589	1.6275638	.824	-3.997027	3.255850
	100	0	-1.696907	1.6275638	.322	-5.323345	1.929531
		25	-.211301	1.6275638	.899	-3.837739	3.415137
		50	3.874575 [*]	1.6275638	.039	.248137	7.501013
		75	.370589	1.6275638	.824	-3.255850	3.997027

Lampiran 3. (lanjutan)

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 3.973.

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

D. Homogeneous Subsets

Retpro				
	Perlakuan	N	Subset	
			1	2
Duncan ^{a,b}	50	3	9.763263	
	75	3	13.267249	13.267249
	100	3		13.637838
	25	3		13.849139
	0	3		15.334745
	Sig.		.057	.263

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 3.973.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = 0.05.

Lampiran 4. Hasil Perhitungan Retensi Lemak

Perla- kuan	Berat (g) Hari Ke-		Lemak Ikan Awal (%)	Lemak Ikan Akhir (%)	Lemak Pakan (%)	KK Ikan Awal (%)	KK Ikan Akhir (%)	Jumlah Pakan (g)	KK Pakan (%)	Lemak (%) Tubuh Ikan Hari Ke-		Lemak yang Diberikan (%)	Bobot Tubuh Ikan (g) Hari Ke-		FCR	Retensi Lemak (%)	Rata – Rata (%)	SD
	0	30								0	30		0	30				
A1	3,11	4,62	9,00	18,00	8,50	10,60	21,58	5,73	94,00	0,03	0,18	0,46	0,33	1,00	2,03	27,24	27,00	0,27
A2	3,04	4,25	9,00	18,00	8,50	10,60	20,41	5,04	94,00	0,03	0,16	0,40	0,32	0,87	2,12	27,04		
A3	3,09	4,58	9,00	19,00	8,50	10,60	22,17	5,48	94,00	0,03	0,19	0,44	0,33	1,02	2,31	26,71		
B1	3,02	4,02	9,00	17,00	8,30	10,60	19,90	5,19	92,00	0,03	0,14	0,40	0,32	0,80	2,37	22,12	23,32	1,04
B2	3,11	4,97	9,00	16,00	8,30	10,60	19,21	5,59	92,00	0,03	0,15	0,43	0,33	0,95	2,14	23,82		
B3	3,09	4,88	9,00	17,00	8,30	10,60	20,40	5,13	92,00	0,03	0,17	0,39	0,33	1,00	2,53	24,01		
C1	3,11	4,41	9,00	15,00	8,00	10,60	16,86	5,17	90,00	0,03	0,11	0,37	0,33	0,74	2,40	19,78	16,86	2,75
C2	3,09	4,13	9,00	16,00	8,00	10,60	17,49	5,32	90,00	0,03	0,12	0,38	0,33	0,72	2,96	16,51		
C3	3,04	3,57	9,00	14,00	8,00	10,60	15,15	5,55	90,00	0,03	0,08	0,40	0,32	0,54	2,53	14,31		
D1	3,10	4,96	9,00	13,00	7,50	10,60	18,18	5,23	94,00	0,03	0,12	0,37	0,33	0,90	2,53	17,99	21,59	3,46
D2	3,11	5,20	9,00	14,00	7,50	10,60	16,98	4,94	94,00	0,03	0,12	0,35	0,33	0,88	2,35	21,90		
D3	3,09	4,76	9,00	14,00	7,50	10,60	20,01	4,78	94,00	0,03	0,13	0,34	0,33	0,95	2,24	24,89		
E1	3,04	4,04	9,00	12,00	6,00	10,60	20,70	5,18	92,00	0,03	0,10	0,29	0,32	0,84	2,04	24,85	22,98	4,42
E2	3,09	4,29	9,00	13,00	6,00	10,60	18,94	5,78	92,00	0,03	0,11	0,32	0,33	0,81	2,75	17,94		
E3	3,11	4,59	9,00	13,00	6,00	10,60	21,03	6,11	92,00	0,03	0,13	0,34	0,33	0,97	1,99	26,17		

Lampiran 5. Perhitungan ANOVA Retensi Lemak

A. Uji Normalitas dan Homogenitas Retensi Protein

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Retlem	15	22.07576	3.932708	14.310	27.692

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	Retlem
N	15
Normal Parameters ^{a,b}	
Mean	22.07576
Std. Deviation	3.932708
Most Extreme Differences	
Absolute	.147
Positive	.098
Negative	-.147
Kolmogorov-Smirnov Z	.571
Asymp. Sig. (2-tailed)	.900

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

B. Uji ANOVA Retensi Lemak

ANOVA

Retlem

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	161.254	4	40.314	7.294	.005
Within Groups	55.272	10	5.527		
Total	216.527	14			

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Retlem

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	161.254 ^a	4	40.314	7.294	.005
Intercept	7310.088	1	7310.088	1322.558	.000
P	161.254	4	40.314	7.294	.005
Error	55.272	10	5.527		
Total	7526.614	15			
Corrected Total	216.527	14			

a. R Squared = .745 (Adjusted R Squared = .643)

Lampiran 5. (lanjutan)

C. Uji Homogenous Subsets dengan Uji Duncan LSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Retlem

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
LSD	0	2.24375	1.919589	.270	-2.03336	6.52086
		8.64759*	1.919589	.001	4.37048	12.92470
		6.17279*	1.919589	.009	1.89568	10.44990
		7.55028*	1.919589	.003	3.27317	11.82739
	25	-2.24375	1.919589	.270	-6.52086	2.03336
		6.40384*	1.919589	.008	2.12673	10.68095
		3.92904	1.919589	.068	-.34807	8.20615
		5.30653*	1.919589	.020	1.02941	9.58364
	50	-8.64759*	1.919589	.001	-12.92470	-4.37048
		-6.40384*	1.919589	.008	-10.68095	-2.12673
		-2.47480	1.919589	.226	-6.75191	1.80231
		-1.09732	1.919589	.580	-5.37443	3.17980
	75	-6.17279*	1.919589	.009	-10.44990	-1.89568
		-3.92904	1.919589	.068	-8.20615	.34807
		2.47480	1.919589	.226	-1.80231	6.75191
		1.37749	1.919589	.489	-2.89962	5.65460
	100	-7.55028*	1.919589	.003	-11.82739	-3.27317
		-5.30653*	1.919589	.020	-9.58364	-1.02941
		1.09732	1.919589	.580	-3.17980	5.37443
		-1.37749	1.919589	.489	-5.65460	2.89962

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = 5.527.

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 5. (lanjutan)

D. Homogeneous Subsets

Retlem					
Perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	
Duncan ^{a,b}	50	3	18.35105		
	100	3	19.44837		
	75	3	20.82585	20.82585	
	25	3		24.75489	24.75489
	0	3			26.99864
Sig.			.247	.068	.270

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = 5.527.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = 0.05.

E. Polynomial Orthogonal

Polinomial Orthogonal						
Perlakuan	Total	Perbandingan (Ci)				
		Linear	Kuadratik	Kubik	Kuartik	
A	80,99592823	-2	2	-1	1	
B	69,94980901	-1	-1	2	-4	
C	50,59466175	0	-2	0	6	
D	64,78213465	1	-1	-2	-4	
E	68,95436719	2	2	1	1	
Q = $\sum Ci \cdot Ti$		-29,251	63,979	-1,706	-332,383	
Hasil Kuadrat		10	14	10	70	
Kr = $(\sum Ci^2) \cdot r$		30	42	30	210	
JK = Q^2 / Kr		28,52030	97,46081	0,09704	526,0873	
JK REGRESI	160,8152155					

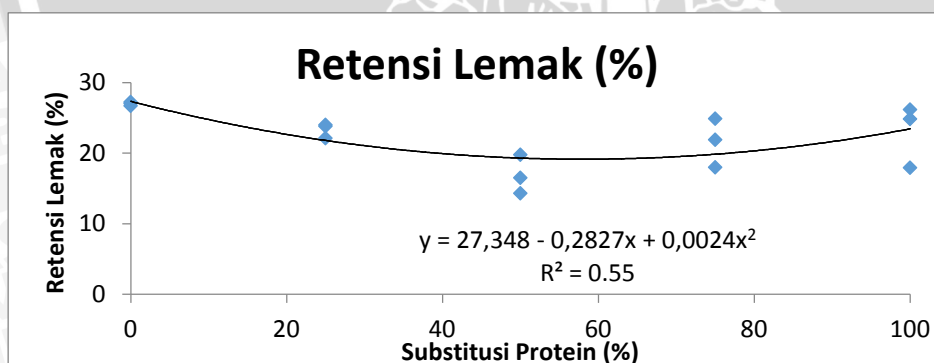
Lampiran 5. (lanjutan)

JK Regresi = 160,82

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	160,81522				
Linier	1	28,52030	28,52030	3,54395	4,96	10,04
Kuadratik	1	97,46081	97,46081	12,11053	4,96	10,04
Kubik	1	0,09704	0,09704	0,01206	4,96	10,04
kuartik	1	34,73707	34,73707	4,31645	4,96	10,04
Acak	10	80,47609	8,04761			
Total	14					

Perhitungan R ²	
Linear	0,2616
Kuadratik	0,5477
Kubik	0,0012
Kuartik	0,3015

Nilai regresi kuadratik lebih besar dari nilai regresi linear dan kubik sehingga grafik yang dibuat adalah grafik kuadratik.



$$y = 27,348 - 0,2827x + 0,0024x^2$$

$$y' = 2(0,0024)x - 0,2827$$

$$= 0,0048x - 0,2827$$

$$= 0,0048x$$

$$= 0,2827 : 0,0048 = 58,89$$

$$y = 27,348 - 0,2827x + 0,0024x^2$$

$$\begin{aligned}
 &= 27,348 - 0,2827(58,89) + 0,0024(58,89)^2 \\
 &= 27,348 - 16,65 + 8,32 \\
 &= 19,03
 \end{aligned}$$

Lampiran 6. Data dan Perhitungan SGR dan SR

Perlakuan	Bobot Ikan Awal (Ekor/g)	Bobot Ikan Akhir (Ekor/g)	SGR (%BB/hari)	SR (%)
A1	2,66	4,12	1,46	100,00
A2	2,50	3,75	1,35	100,00
A3	2,64	3,84	1,25	100,00
B1	2,78	3,95	1,17	100,00
B2	2,90	4,26	1,28	98,33
B3	2,69	3,78	1,13	100,00
C1	2,76	3,89	1,14	100,00
C2	2,87	4,00	1,10	100,00
C3	2,68	3,83	1,19	100,00
D1	2,85	3,97	1,10	100,00
D2	2,70	3,83	1,17	100,00
D3	2,56	3,57	1,11	98,33
E1	2,76	4,06	1,29	98,33
E2	3,15	4,26	1,01	100,00
E3	3,09	4,23	1,05	93,33

Lampiran 7. Data Parameter Kualitas Air Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*) Selama Pemeliharaan

A. Suhu (°C)

No	Waktu	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
1	Pagi	31	28	30	28	31	30	31	28	29	31	30	30	31	31	31
	Sore	31	31	31	30	31	31	31	31	31	31	31	31	33	31	31
2	Pagi	31	28	30	29	30	31	31	29	29	31	30	30	31	31	31
	Sore	31	30	30	29	31	30	30	30	30	31	31	31	30	31	31
3	Pagi	31	28	30	31	31	30	31	30	29	31	29	30	30	28	30
	Sore	31	29	31	31	31	30	31	31	30	31	30	31	30	29	31
4	Pagi	31	29	31	31	31	30	31	31	30	31	30	30	30	28	30
	Sore	31	30	31	31	30	31	31	31	30	31	33	31	31	33	31
5	Pagi	31	29	30	31	31	30	31	31	29	31	30	31	30	31	31
	Sore	31	31	29	31	31	31	33	31	30	31	31	31	31	30	31
6	Pagi	31	30	30	31	31	31	30	30	30	31	30	30	30	31	31
	Sore	31	30	29	29	31	30	30	31	29	31	30	31	31	30,5	31
7	Pagi	31	28	28	28	31	31	30	28	28	30	30	30	30	30	31
	Sore	31	30	29	30	37	30	31	31	29	31	31	31	31	31	31
8	Pagi	31	28	28	28	30	30	31	29	28	31	31	30	31	30	31
	Sore	31	31	31	29	31	30	31	31	29	31	31	31	31	31	31
9	Pagi	31	28	31	29	30	30	31	28	30	31	31	30	30	30	30
	Sore	30	30	30	31	31	30	31	31	30	30	31	30	31	31	31
10	Pagi	31	28	31	28	31	30	31	31	29	31	30	30	31	31	31
	Sore	31	30	31	30	31	30	31	29	29	31	30	30	31	31	31
11	Pagi	31	28	30	28	30	30	31	28	29	31	31	30	31	31	30
	Sore	31	30	31	30	31	31	31	30	30	31	31	31	31	31	31

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 7. (lanjutan)

12	Pagi	31	28	30	28	31	30	31	28	29	31	30	30	31	31	31
	Sore	31	31	31	30	31	31	31	31	31	31	31	31	33	31	31
13	Pagi	31	28	30	29	30	31	31	29	29	31	30	30	31	31	31
	Sore	31	30	30	29	31	30	30	30	30	31	31	31	30	31	31
14	Pagi	31	29	31	31	31	33	31	31	30	28	30	31	31	28	31
	Sore	31	29	31	31	31	30	31	31	29	30	29	31	31	31	31
15	Pagi	31,5	28	30	31	31	30	31	31	29	30	30	30,5	30	30	30
	Sore	31	29	31	31	31	31	31	31	31	30	30	31	31	31	31
16	Pagi	28	29	28	30	28	30	29	30	30	28	28	28	28	30	30
	Sore	31	30	31	31	31	31	30	31	29	31	31	31	30	31	31
17	Pagi	31	28	31	31	31	31	31	31	28	28	31	31	34	28	31
	Sore	31	30	31	31	31	33	31	31	30	30	31	31	34	30	31
18	Pagi	31	28	31	31	31	31	31	31	29	29	30	31	34	28	31
	Sore	31	31	31	31	31	33	31	31	30	29	30	31	31	30	31
19	Pagi	31	29	31	31	31	33	31	31	30	28	30	31	31	28	31
	Sore	31	29	31	31	31	30	31	31	29	30	29	31	31	31	31
20	Pagi	31,5	28	30	31	31	30	31	31	29	30	30	30,5	30	30	30
	Sore	31	29	31	31	31	31	31	31	31	30	30	31	31	31	31
21	Pagi	31	28	31	30	31	31	31	31	29	28	30	31	30	30	31
	Sore	31	28	31	31	31	31	30	31	30	31	30	31	31	33	31
22	Pagi	31	28	30	31	31	30	31	30	29	31	29	30	30	28	30
	Sore	31	29	31	31	31	30	31	31	30	31	30	31	30	29	31
23	Pagi	31	29	31	31	31	30	31	31	30	31	30	30	30	28	30
	Sore	31	30	31	31	30	31	31	31	30	31	33	31	31	33	31
24	Pagi	31	29	30	31	31	30	31	31	29	31	30	31	30	31	31
	Sore	31	31	29	31	31	31	33	31	30	31	31	31	31	30	31

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 7. (lanjutan)

25	Pagi	31	30	30	31	31	31	30	30	30	31	30	30	30	31	31
	Sore	31	30	29	29	31	30	30	31	29	31	30	31	31	31,5	31
28	Pagi	31	28	28	28	31	31	30	28	28	30	30	30	30	30	31
	Sore	31	30	29	30	37	30	31	31	29	31	31	31	31	31	31
28	Pagi	31	28	28	28	30	30	31	29	28	31	31	30	31	30	31
	Sore	31	31	31	29	31	30	31	31	29	31	31	31	31	31	31
28	Pagi	31	28	31	29	30	30	31	28	30	31	31	30	30	30	30
	Sore	30	30	30	31	31	30	31	31	30	30	31	30	31	31	31
29	Pagi	31	28	31	28	31	30	31	31	29	31	30	30	31	31	31
	Sore	31	30	31	30	31	30	31	29	29	31	30	30	31	31	31
30	Pagi	31	28	30	28	30	30	31	28	29	31	31	30	31	31	30
	Sore	31	30	31	30	31	31	31	30	30	31	31	31	31	31	31
Rata-rata		30,91	29,17	30,25	30,00	30,98	30,55	30,87	30,25	29,45	30,50	30,38	30,53	30,83	30,38	30,82
Rata-rata perlakuan			30,91			30,00		30,87			30,50				30,83	
SD			0,88			0,49		0,71			0,08				0,26	

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 7. (lanjutan)

B. pH

No	Waktu	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
1	Pagi	7,02	7,04	7,03	6,96	6,96	7,02	7,00	7,01	7,02	7,02	7,05	6,99	7,00	7,00	6,99
	Sore	7,02	7,05	7,01	7,01	6,98	7,02	7,02	6,97	6,97	6,99	7,01	7,03	7,00	7,02	6,98
2	Pagi	6,95	7,03	7,04	6,96	7,02	7,00	6,99	7,01	7,01	7,01	7,05	7,03	7,05	7,03	6,96
	Sore	6,98	7,05	7,04	7,01	7,00	6,99	7,01	7,02	6,95	7,04	7,01	7,04	6,97	6,95	6,98
3	Pagi	7,04	6,99	6,97	6,97	7,04	7,02	6,96	7,04	6,98	7,05	7,01	7,04	7,02	7,02	6,96
	Sore	6,99	7,03	6,95	7,01	7,03	7,05	7,01	7,05	7,03	7,04	7,00	7,04	7,01	7,00	6,97
4	Pagi	7,00	7,02	7,00	6,97	6,95	6,95	7,00	6,98	6,95	7,05	7,00	7,01	6,96	7,03	6,97
	Sore	7,00	7,00	7,04	6,96	6,97	6,95	7,01	6,98	7,03	6,98	7,05	6,98	7,02	7,00	6,98
5	Pagi	7,00	6,95	6,98	6,96	6,97	7,03	7,02	6,99	6,99	6,99	6,96	7,00	6,99	6,95	6,98
	Sore	7,04	7,05	6,96	7,03	7,03	6,97	6,97	6,99	7,00	7,04	7,03	6,98	7,01	7,01	7,02
6	Pagi	6,97	7,02	7,02	7,04	6,98	7,04	7,02	7,03	7,00	7,04	7,03	6,97	7,04	6,95	6,99
	Sore	7,02	6,98	6,96	7,02	7,03	7,02	7,03	7,04	7,04	6,98	7,03	7,02	6,99	7,00	6,97
7	Pagi	6,98	7,00	6,95	7,02	6,98	6,99	6,97	6,97	6,96	7,02	7,03	7,01	7,02	7,03	6,99
	Sore	6,98	7,04	7,05	7,00	7,00	7,01	7,00	7,00	6,96	7,04	7,03	7,05	6,96	6,99	7,00
8	Pagi	7,02	6,99	7,02	7,03	7,04	6,97	7,01	6,96	7,04	6,95	6,95	7,02	7,02	7,03	7,02
	Sore	7,04	6,96	7,00	6,95	6,96	7,03	7,00	7,00	7,02	6,99	7,05	6,96	7,01	7,01	6,99
9	Pagi	6,98	6,95	6,97	6,99	7,04	6,96	7,04	7,04	7,03	7,05	6,96	7,02	6,98	7,03	7,05
	Sore	7,04	7,05	6,96	7,00	7,04	7,01	6,99	6,97	6,97	7,02	7,04	6,95	7,03	6,98	7,03
10	Pagi	7,04	7,03	6,99	6,96	7,02	7,04	6,95	7,00	7,03	6,96	7,05	7,05	7,05	6,95	6,97
	Sore	7,00	7,04	6,99	7,01	6,98	7,03	7,03	6,99	6,99	6,98	6,97	6,95	6,96	7,04	6,99
11	Pagi	7,02	7,05	6,96	7,01	7,05	7,03	6,98	7,02	7,04	7,00	7,02	7,05	7,03	6,96	6,95
	Sore	7,02	7,05	6,97	7,04	6,99	7,04	7,01	7,00	7,00	6,97	7,00	7,02	6,99	7,04	6,95
12	Pagi	7,03	7,05	7,02	6,96	6,95	7,00	6,99	7,04	6,95	7,03	7,01	6,96	6,99	7,05	7,01
	Sore	7,02	7,03	6,98	7,00	6,98	6,95	6,96	7,01	7,00	7,02	7,00	6,96	7,00	7,04	6,96

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 7. (lanjutan)

13	Pagi	6,97	6,95	6,95	7,01	6,95	6,99	6,95	7,05	6,97	6,96	6,96	7,04	7,01	7,05	6,98
	Sore	7,01	6,98	6,97	7,04	7,02	6,98	6,96	7,05	6,96	6,96	6,96	6,98	7,01	6,97	6,95
14	Pagi	7,03	7,02	6,99	6,98	7,04	7,04	7,00	7,01	7,01	6,96	6,96	7,05	7,03	6,95	7,05
	Sore	6,98	6,97	7,03	6,99	7,05	7,05	6,98	6,98	6,99	7,00	6,95	6,99	7,03	6,97	7,01
15	Pagi	7,05	7,05	7,03	6,97	7,05	7,05	7,03	6,98	6,97	7,04	6,95	6,95	7,04	7,00	6,95
	Sore	7,01	7,00	6,95	7,00	6,99	7,00	7,05	7,02	6,97	6,97	6,98	7,02	6,96	6,99	7,05
16	Pagi	6,95	6,76	6,77	6,70	6,84	6,78	6,66	6,81	6,80	6,67	6,80	6,90	6,81	6,86	6,76
	Sore	7,15	7,01	7,03	7,00	7,10	6,90	6,95	6,98	7,20	6,95	6,96	7,01	7,08	6,97	6,98
17	Pagi	7,01	6,91	6,98	6,91	6,92	6,89	6,90	6,83	6,96	6,93	6,94	6,91	6,85	6,94	6,88
	Sore	7,05	6,86	6,96	6,92	6,96	6,96	6,84	6,92	7,01	6,86	6,92	6,99	6,92	6,94	6,93
18	Pagi	6,95	6,76	6,77	6,70	6,84	6,78	6,66	6,81	6,80	6,67	6,80	6,90	6,81	6,86	6,76
	Sore	6,92	6,93	6,89	6,95	6,92	6,85	6,97	6,95	6,91	6,94	6,91	6,88	6,96	6,93	6,83
19	Pagi	6,94	6,91	7,62	6,71	6,89	6,95	6,79	6,91	6,97	6,75	7,02	6,96	6,48	6,87	6,95
	Sore	7,05	6,86	6,96	6,92	6,96	6,96	6,84	6,92	7,01	6,86	6,92	6,99	6,92	6,94	6,93
20	Pagi	7,03	7,04	6,95	7,04	6,97	7,02	6,95	7,01	6,97	7,00	6,98	7,00	6,97	6,95	7,00
	Sore	7,01	6,95	6,99	7,02	6,95	6,97	6,95	7,01	7,02	6,99	7,03	6,96	6,96	7,01	6,98
21	Pagi	6,99	7,05	7,02	7,03	6,96	6,99	7,03	7,03	7,01	6,95	6,99	7,04	6,98	6,98	7,00
	Sore	7,02	7,01	6,95	6,96	7,04	6,99	7,03	6,98	7,04	7,05	6,99	7,00	7,03	6,97	7,00
22	Pagi	6,98	7,01	6,95	6,97	7,04	6,97	6,97	6,99	7,05	7,01	7,01	7,00	7,01	7,03	6,97
	Sore	6,98	7,04	7,03	7,02	6,97	6,96	6,97	7,04	7,05	7,03	6,95	6,95	6,96	6,95	7,01
23	Pagi	6,96	6,96	7,05	6,96	6,98	7,05	6,98	6,98	7,04	7,02	6,98	6,97	6,96	7,02	7,00
	Sore	7,00	6,97	7,02	7,01	7,01	7,01	6,98	6,96	6,95	6,96	7,01	7,02	7,02	6,97	7,03
24	Pagi	6,96	6,98	6,99	6,97	7,04	6,96	6,98	6,96	6,99	7,00	7,05	6,96	6,96	7,04	7,03
	Sore	7,02	6,95	6,98	6,95	6,98	6,98	6,95	6,97	7,03	7,04	7,01	7,00	7,03	7,00	7,01
25	Pagi	6,97	7,02	7,00	6,96	6,97	6,96	6,97	6,98	7,04	6,98	6,96	6,95	6,96	6,98	7,02
	Sore	6,96	7,04	7,02	7,00	7,04	7,04	7,02	6,96	7,05	6,95	7,00	7,03	6,95	7,03	6,96

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 7. (lanjutan)

26	Pagi	7,05	6,96	7,02	7,05	6,99	6,96	6,95	6,99	7,04	7,00	7,01	6,98	7,05	7,04	7,05
	Sore	7,04	7,03	7,00	6,99	7,03	7,00	7,01	7,02	6,95	6,95	6,96	7,03	7,04	7,03	7,02
27	Pagi	7,02	6,96	7,01	7,03	6,95	7,04	6,99	6,97	7,01	6,96	6,96	6,99	7,02	7,05	6,98
	Sore	6,95	6,98	6,96	6,99	6,97	7,03	6,98	6,99	7,05	6,99	7,05	7,01	7,02	6,96	7,02
28	Pagi	7,00	6,98	7,05	6,96	6,99	6,99	6,96	7,04	7,00	6,95	6,97	6,98	7,00	6,98	7,00
	Sore	6,97	7,02	7,05	6,99	7,00	6,95	7,03	7,03	6,96	6,95	6,99	6,98	7,00	7,04	7,05
29	Pagi	7,00	6,97	6,98	6,97	7,04	7,00	7,00	6,97	6,97	7,02	7,03	6,95	7,02	7,05	7,04
	Sore	6,99	6,98	7,03	6,95	6,99	7,05	7,03	7,04	6,96	6,97	7,02	7,03	6,98	7,02	7,00
30	Pagi	6,99	6,95	6,95	7,01	7,02	7,02	6,97	7,00	7,04	6,98	7,03	7,02	6,98	6,99	7,05
	Sore	6,98	6,99	7,04	7,04	6,99	6,99	6,95	6,98	7,04	6,99	6,95	6,98	6,96	7,00	6,95
Rata-rata		7,00	6,99	7,00	6,98	6,99	6,99	6,97	6,99	7,00	6,98	6,99	6,99	6,98	6,99	6,98
Rata-rata perlakuan		7,00		6,98		6,97		6,98		6,98		6,98		6,98		
SD		0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 7. (lanjutan)

C. DO (mg/l)																
No	Waktu	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
1	Pagi	6,55	6,57	6,59	7,12	6,80	7,38	6,92	6,63	7,35	6,67	6,56	6,47	7,32	7,18	6,30
	Sore	6,08	6,02	5,95	7,38	7,22	6,50	6,98	7,05	6,69	7,64	6,63	7,05	6,14	7,40	6,68
2	Pagi	7,42	6,21	6,19	7,45	6,39	7,37	7,53	7,92	7,69	7,97	6,88	6,80	7,04	7,75	7,00
	Sore	6,06	6,97	7,21	6,43	6,98	7,41	7,17	7,99	7,36	7,19	7,08	6,98	7,56	6,87	6,75
3	Pagi	6,05	7,07	6,22	7,21	7,06	7,02	7,03	7,47	7,08	7,36	7,44	7,57	6,83	6,26	7,55
	Sore	6,77	6,12	7,19	6,56	6,78	6,90	6,27	6,26	6,03	6,76	6,47	6,44	7,74	6,43	6,00
4	Pagi	6,86	6,53	6,23	6,17	6,62	6,26	7,06	7,76	7,20	7,27	7,31	7,39	7,95	7,96	7,37
	Sore	5,55	6,20	6,17	6,31	6,16	6,27	6,71	6,80	6,85	6,70	6,63	6,81	7,76	7,98	7,75
5	Pagi	6,23	6,01	6,16	7,36	7,28	7,33	6,15	6,07	6,20	7,40	6,37	7,79	7,85	6,97	6,41
	Sore	6,64	6,14	6,26	6,70	6,17	6,29	5,76	5,81	5,81	7,85	7,79	6,76	7,35	6,82	6,56
6	Pagi	7,04	7,61	6,26	7,88	7,76	7,55	7,75	7,89	7,74	7,29	7,75	7,81	7,39	7,61	7,69
	Sore	6,66	6,36	7,46	6,20	5,66	6,44	6,32	6,26	5,60	6,22	7,61	6,02	6,60	6,60	6,82
7	Pagi	6,96	7,80	7,98	7,71	6,22	7,74	6,46	6,23	6,92	6,47	6,64	6,03	6,44	6,79	7,07
	Sore	7,64	6,00	7,78	7,03	7,72	7,79	7,94	7,57	7,78	7,30	6,29	6,46	6,70	6,76	6,41
8	Pagi	6,79	6,87	7,30	6,97	6,95	6,88	7,15	7,56	6,53	6,76	6,96	6,56	6,76	7,94	7,75
	Sore	6,24	6,99	6,19	6,40	6,92	6,17	6,18	6,58	6,14	6,50	6,45	6,51	5,96	6,14	6,52
9	Pagi	6,43	6,53	7,92	7,49	6,76	7,69	7,66	7,32	7,07	7,17	7,21	7,14	6,90	6,88	7,79
	Sore	6,95	6,31	6,86	7,44	6,13	6,02	6,93	6,75	6,21	6,31	6,15	6,37	7,38	7,83	6,69
10	Pagi	6,16	7,88	7,31	7,23	7,41	7,44	7,13	7,07	7,31	6,81	7,44	7,28	7,20	7,95	7,46
	Sore	6,76	6,99	7,29	7,51	6,10	6,10	6,15	6,56	7,29	6,12	7,06	6,95	6,53	7,84	6,42
11	Pagi	6,51	6,91	6,35	7,30	7,40	7,03	7,60	7,76	7,94	7,75	7,50	7,68	7,61	6,26	7,88
	Sore	6,97	7,19	7,02	6,68	7,35	5,01	6,15	6,96	6,14	6,52	6,08	6,01	6,36	7,46	6,20
12	Pagi	6,86	6,73	6,38	6,64	6,66	6,62	6,82	6,90	6,88	6,79	6,17	6,85	6,80	6,98	6,71
	Sore	6,77	7,45	7,28	7,38	7,26	6,45	7,26	7,38	6,83	5,69	6,36	6,03	6,00	7,78	6,03

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 7. (lanjutan)

13	Pagi	6,75	7,12	7,06	7,27	7,70	6,59	7,26	7,20	6,95	6,46	6,90	7,14	6,87	7,30	6,97
	Sore	6,18	7,60	6,94	6,13	6,96	6,64	6,73	6,53	6,84	6,42	6,42	6,46	6,99	6,19	6,40
14	Pagi	6,81	7,67	7,15	7,88	7,67	7,02	7,29	6,65	7,04	9,90	6,41	7,73	6,53	6,92	7,49
	Sore	6,90	6,03	6,74	6,32	6,72	6,36	6,10	6,40	6,14	6,41	7,63	6,33	6,31	6,86	7,44
15	Pagi	7,59	7,35	6,98	6,80	6,19	7,40	7,91	6,86	6,12	6,39	6,66	6,39	6,88	6,31	6,23
	Sore	6,87	6,81	6,36	6,97	6,07	7,37	7,92	6,68	6,90	6,69	6,65	6,05	5,99	6,29	6,51
16	Pagi	6,07	6,53	7,05	7,65	6,64	6,70	6,10	6,99	6,71	6,84	6,50	6,39	6,54	6,63	6,24
	Sore	6,03	6,90	7,27	7,10	7,29	6,64	6,89	7,21	6,58	6,89	6,63	6,83	6,01	5,36	5,51
17	Pagi	6,70	7,09	7,19	7,17	6,19	7,70	6,05	6,66	6,03	7,17	6,83	6,74	6,04	6,16	6,80
	Sore	6,95	6,36	7,09	6,27	6,18	6,11	5,27	6,18	6,17	6,28	5,16	6,03	6,15	6,58	6,38
18	Pagi	6,03	6,81	6,45	7,49	6,95	7,87	6,40	6,87	6,55	6,57	6,63	6,66	6,31	6,40	6,41
	Sore	6,45	6,92	7,81	5,67	7,91	6,41	5,99	5,40	5,45	5,95	5,16	5,09	6,68	6,93	6,96
19	Pagi	6,89	6,83	6,67	6,17	6,92	6,14	6,28	6,65	6,37	6,64	6,60	6,69	6,87	6,68	6,02
	Sore	6,76	7,21	6,62	7,80	7,87	7,38	6,39	6,99	5,30	6,42	6,23	6,09	5,42	6,59	6,32
20	Pagi	7,27	6,73	7,47	7,55	7,46	7,09	7,31	7,04	6,16	6,80	6,85	6,32	6,35	6,98	6,80
	Sore	6,87	7,25	7,15	7,59	7,57	6,38	6,42	7,15	6,58	6,38	6,50	6,84	6,81	5,36	5,97
21	Pagi	7,34	6,14	7,70	6,87	7,30	6,28	6,56	7,31	6,40	6,41	6,78	6,28	6,53	6,05	6,65
	Sore	6,80	6,76	6,92	6,73	6,80	6,52	6,33	6,68	6,93	5,96	6,64	6,23	6,90	6,27	6,10
22	Pagi	6,61	7,16	6,46	6,81	7,40	6,37	7,26	6,87	6,68	6,02	6,14	6,35	6,09	6,19	6,17
	Sore	6,82	6,65	7,30	6,95	6,59	5,09	6,83	5,42	6,59	5,32	6,17	6,00	6,36	6,09	6,27
23	Pagi	6,75	6,45	6,28	6,63	7,70	6,75	6,60	7,32	6,18	6,30	6,60	6,55	6,81	6,45	6,49
	Sore	6,09	6,18	7,53	6,25	6,65	6,08	6,00	6,14	6,40	5,68	6,53	6,33	5,92	5,81	5,67
24	Pagi	6,42	6,06	7,43	6,45	6,87	6,25	7,09	7,04	6,75	6,00	6,06	6,23	5,83	6,67	6,17
	Sore	6,70	6,86	7,43	7,01	6,02	6,58	6,10	6,56	6,87	6,75	6,04	6,82	5,21	6,62	6,80
25	Pagi	6,17	7,17	6,81	6,42	6,53	6,32	7,24	6,83	6,26	6,55	6,72	6,19	6,57	6,59	6,12
	Sore	6,27	7,03	7,12	7,25	7,31	5,29	6,88	6,74	6,43	6,00	6,10	6,65	5,02	5,95	6,38

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 7. (lanjutan)

26	Pagi	6,32	6,79	7,80	6,55	6,22	6,17	6,49	6,95	6,96	6,37	6,22	6,32	6,21	6,19	6,45
	Sore	6,96	6,87	6,58	6,94	6,17	6,36	6,16	6,76	6,98	6,75	5,97	6,80	6,97	6,21	6,43
27	Pagi	6,47	6,32	6,71	6,41	7,32	7,82	6,28	6,85	6,97	6,41	6,70	6,00	6,07	6,22	6,21
	Sore	6,58	6,29	6,93	6,76	6,43	6,69	6,20	6,35	5,82	5,56	6,64	6,00	6,12	6,19	6,56
28	Pagi	6,66	6,84	6,53	6,84	6,78	6,79	7,79	6,39	6,61	6,69	6,74	6,97	6,53	6,23	6,17
	Sore	6,47	6,75	6,42	5,02	6,25	5,41	6,08	5,60	6,60	5,82	6,54	5,66	6,20	6,17	6,31
29	Pagi	6,70	6,37	6,74	6,12	6,85	6,42	6,96	6,44	6,79	6,07	6,63	6,31	6,01	6,16	6,36
	Sore	6,57	6,96	6,02	6,22	6,33	6,92	6,31	5,70	6,76	6,41	6,50	6,96	6,14	6,26	6,70
30	Pagi	6,89	6,83	6,67	5,17	6,92	6,14	6,28	6,65	6,37	6,64	6,60	6,69	6,87	6,68	6,02
	Sore	6,76	7,21	6,62	6,80	6,87	6,38	6,39	6,99	6,30	6,42	6,23	6,09	6,42	6,59	6,32
Rata-rata		6,64	6,77	6,89	6,84	6,86	6,67	6,72	6,80	6,64	6,65	6,62	6,58	6,59	6,70	6,61
Rata-rata perlakuan			6,77			6,79			6,72			6,62			6,63	
SD			0,13			0,10			0,08			0,03			0,05	

D. TAN (mg/l)

Hari	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
0	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
1	0,003	0,005	0,003	0,004	0,004	0,003	0,003	0,006	0,006	0,006	0,005	0,003	0,004	0,003	0,003
15	0,005	0,008	0,004	0,004	0,004	0,005	0,004	0,010	0,008	0,006	0,007	0,004	0,005	0,004	0,005
30	0,008	0,009	0,007	0,009	0,006	0,008	0,006	0,012	0,008	0,008	0,008	0,012	0,008	0,006	0,009
Rata Rata	0,005	0,007	0,005	0,005	0,004	0,005	0,004	0,009	0,007	0,007	0,007	0,006	0,006	0,004	0,006
Rata Rata Perlakuan		0,005			0,005			0,004			0,007			0,006	
SD		0,001			0,001			0,002			0,000			0,001	

Lampiran 8. Asam Amino Esensial Pakan Penelitian (% Kadar Kering)

AAE	TI ¹	%P	MBM ²	%P	SBA ³	% P	Kedelai ⁴	% P	Dedak ⁵	% P	Terigu ⁶	% P
	57,75		54,25		89,69		47,9		13,2		16,76	
Arg	3,90	2,25	7,93	4,30	3,48	3,12	3,41	1,63	0,93	0,12	0,73	0,12
Histidin	1,50	0,87	1,63	0,88	1,10	0,99	1,26	0,60	0,28	0,04	0,00	0,00
Isoleusin	3,60	2,08	2,64	1,43	4,37	3,92	2,92	1,40	0,64	0,08	0,43	0,07
Leusin	5,10	2,95	5,49	2,98	7,46	6,69	4,02	1,93	1,13	0,15	0,88	0,15
Lysine	6,40	3,70	5,08	2,76	2,49	2,23	3,10	1,48	0,49	0,06	0,38	0,06
Methionine	1,80	1,04	1,42	0,77	0,59	0,53	0,71	0,34	0,25	0,03	0,00	0,00
Phenylalanine	2,60	1,50	3,05	1,65	3,28	2,94	2,45	1,17	0,66	0,09	0,61	0,10
Threonin	2,80	1,62	3,25	1,76	4,27	3,83	1,92	0,92	0,55	0,07	0,36	0,06
Tryptophan	0,70	0,40	2,24	1,22	0,56	0,50	0,68	0,33	0,60	0,08	0,00	0,00
Valine	3,50	2,02	4,07	2,21	6,97	6,25	2,53	1,21	0,75	0,10	0,55	0,09

AAE	AAE Fish ⁷	Pakan A (%)	Pakan B (%)	Pakan C (%)	Pakan D (%)	Pakan E (%)
Arginin	1,85	0,76	1,24	1,22	1,21	1,20
Histidin	0,65	0,20	0,37	0,36	0,35	0,34
Isoleusin	1,25	0,42	0,89	0,92	0,94	0,96
Leusin	2,10	0,69	1,40	1,48	1,55	1,63
Lysine	2,29	0,56	1,24	1,11	0,99	0,87
Methionine	0,70	0,14	0,33	0,29	0,25	0,21
Phenylalanine	1,14	0,41	0,76	0,78	0,80	0,82
Threonin	1,26	0,36	0,76	0,80	0,85	0,90
Tryptophan	0,34	0,19	0,27	0,27	0,26	0,26
Valine	1,41	0,47	1,02	1,12	1,23	1,34

Lampiran 8. (lanjutan)

Keterangan :

¹FAO (1970)

²Parsons *et al.* (1997)

³Hartadi *et al.* (1997)

⁴Sitompul (2004)

⁵Fontaine *et al.* (2002)

⁶Tkachuk (1966)

⁷Van der Meer *et al.* (1996)



Lampiran 9. Kalkulasi Harga Pakan Penelitian

A. Penimbangan 1 Kg Pakan Penelitian

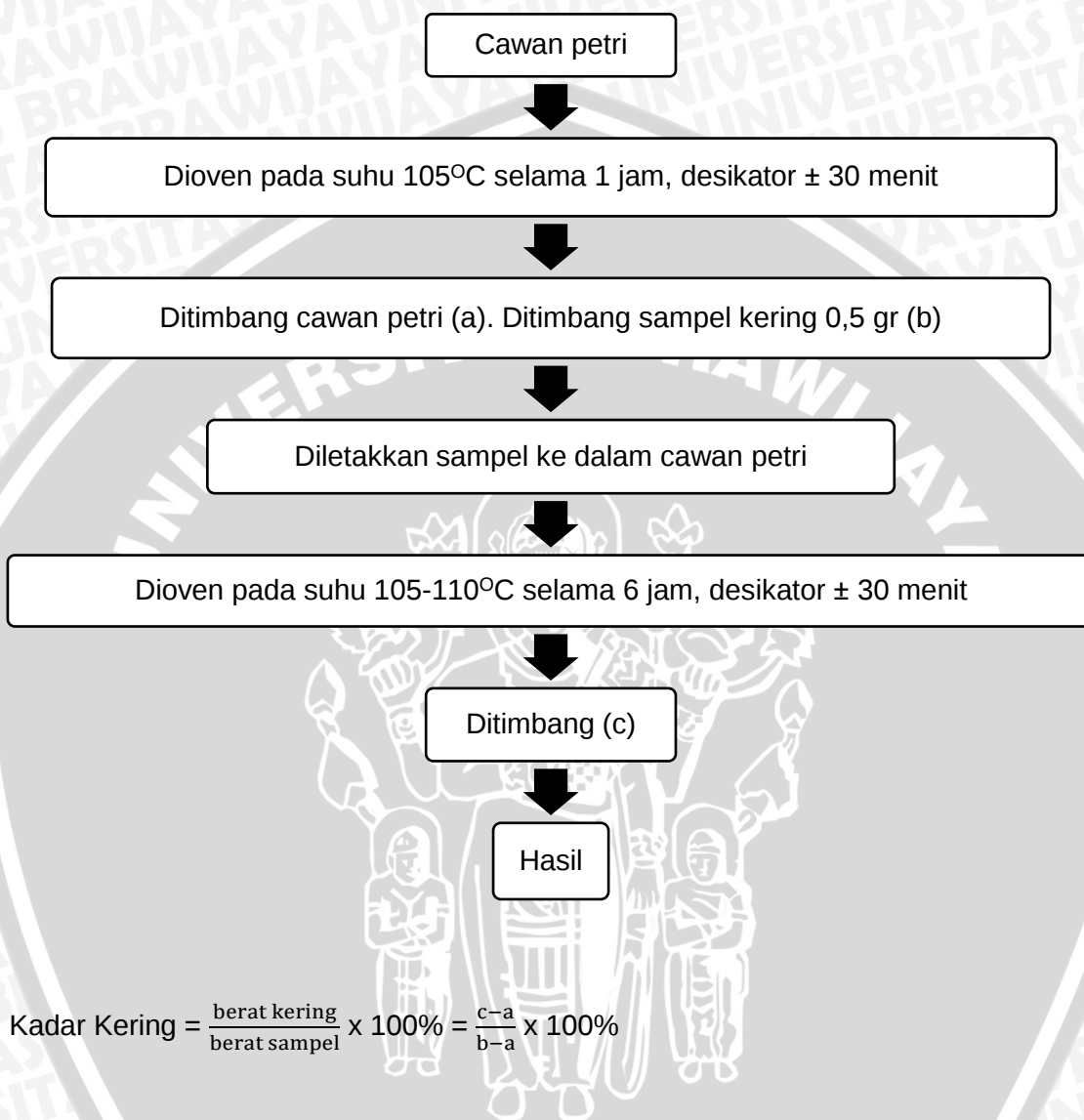
BAHAN	PERLAKUAN				
	A (g)	B (g)	C (g)	D (g)	E (g)
T. IKAN	238,04	178,53	119,02	59,51	0,00
MBM	107,11	107,11	107,11	107,11	107,11
T. SILASE BULU	0,00	39,74	79,47	119,21	158,95
T. KEDELAI	193,67	193,67	193,67	193,67	193,67
T. DEDAK	193,28	193,28	193,28	193,28	193,28
T. TERIGU	312,32	312,32	312,32	312,32	312,32
T. TAPIOKA	29,21	47,75	66,29	84,84	103,38
MINERAL	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
NaCl	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
CMC	1,40	4,42	7,44	10,46	13,48
TOTAL (g)	1115,03	1116,82	1118,61	1120,40	1122,19

B. Kalkulasi Harga 1 Kg Pakan Penelitian

BAHAN	HARGA BAHAN PER KG (Rp)	HARGA PAKAN A (Rp)	HARGA PAKAN B (Rp)	HARGA PAKAN C (Rp)	HARGA PAKAN D (Rp)	HARGA PAKAN E (Rp)
T. IKAN	35.000	8.331,50	6.248,62	4.165,75	2.082,87	0,00
MBM	11.000	1.178,24	1.178,24	1.178,24	1.178,24	1.178,24
T. SILASE BULU	9.000	0,00	357,63	715,26	1.072,90	1.430,53
T. KEDELAI	8.000	1.549,34	1.549,34	1.549,34	1.549,34	1.549,34
T. DEDAK	4.000	2.186,24	2.186,24	2.186,24	2.186,24	2.186,24
T. TERIGU	7.000	773,11	773,11	773,11	773,11	773,11
T. TAPIOKA	4.000	116,83	191,00	265,18	339,35	413,52
MINERAL	10.000	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
NaCl	20.000	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
CMC	50.000	70,04	221,20	372,18	523,16	674,14
TOTAL (Rp)		13.856,13	12.411,60	10.967,20	9.522,76	8.078,30

Lampiran 10. Metode Analisis Proksimat

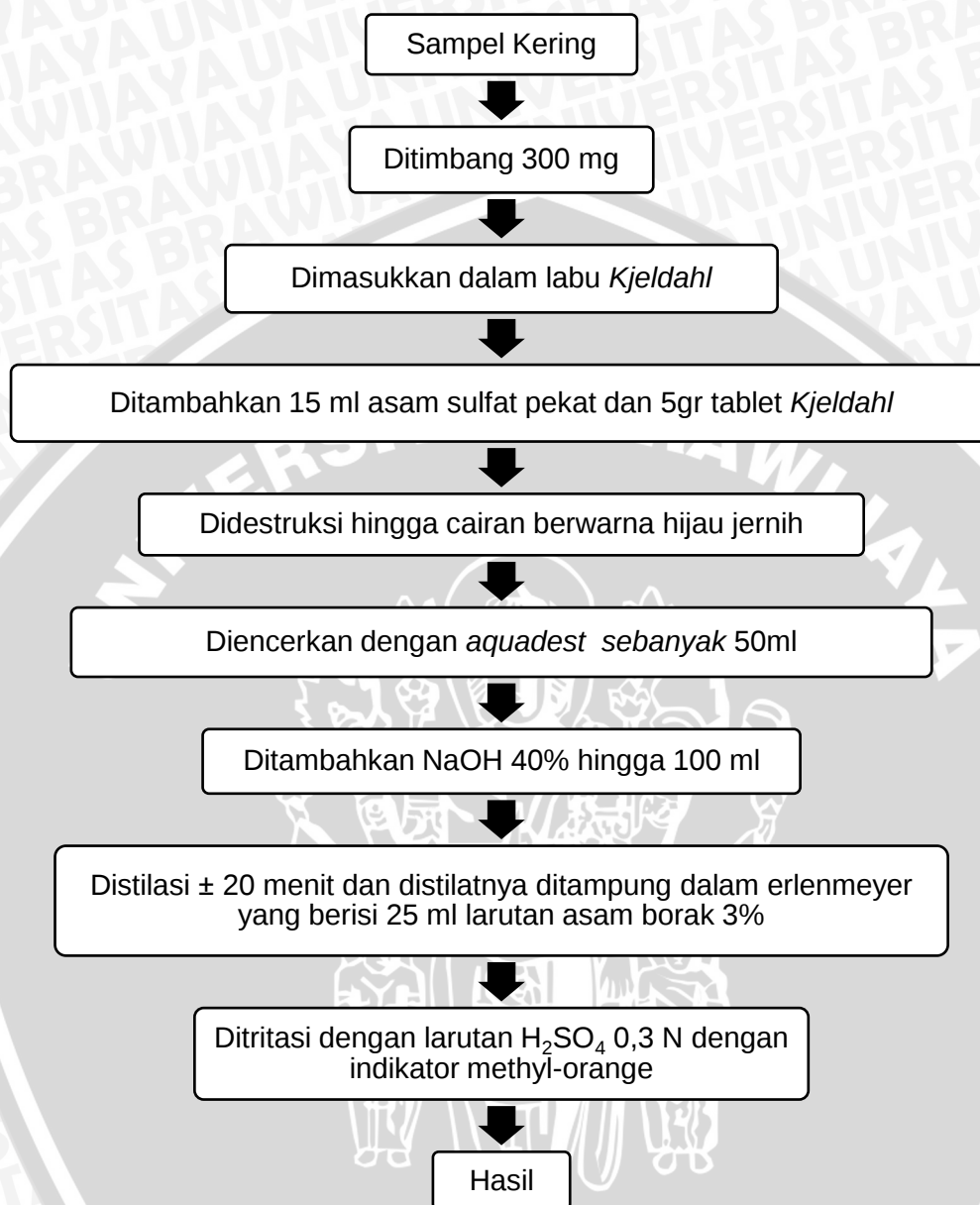
A. Kadar Kering (SNI 01-2891-1992)



dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 10. (lanjutan)

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



Kadar Protein:

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

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

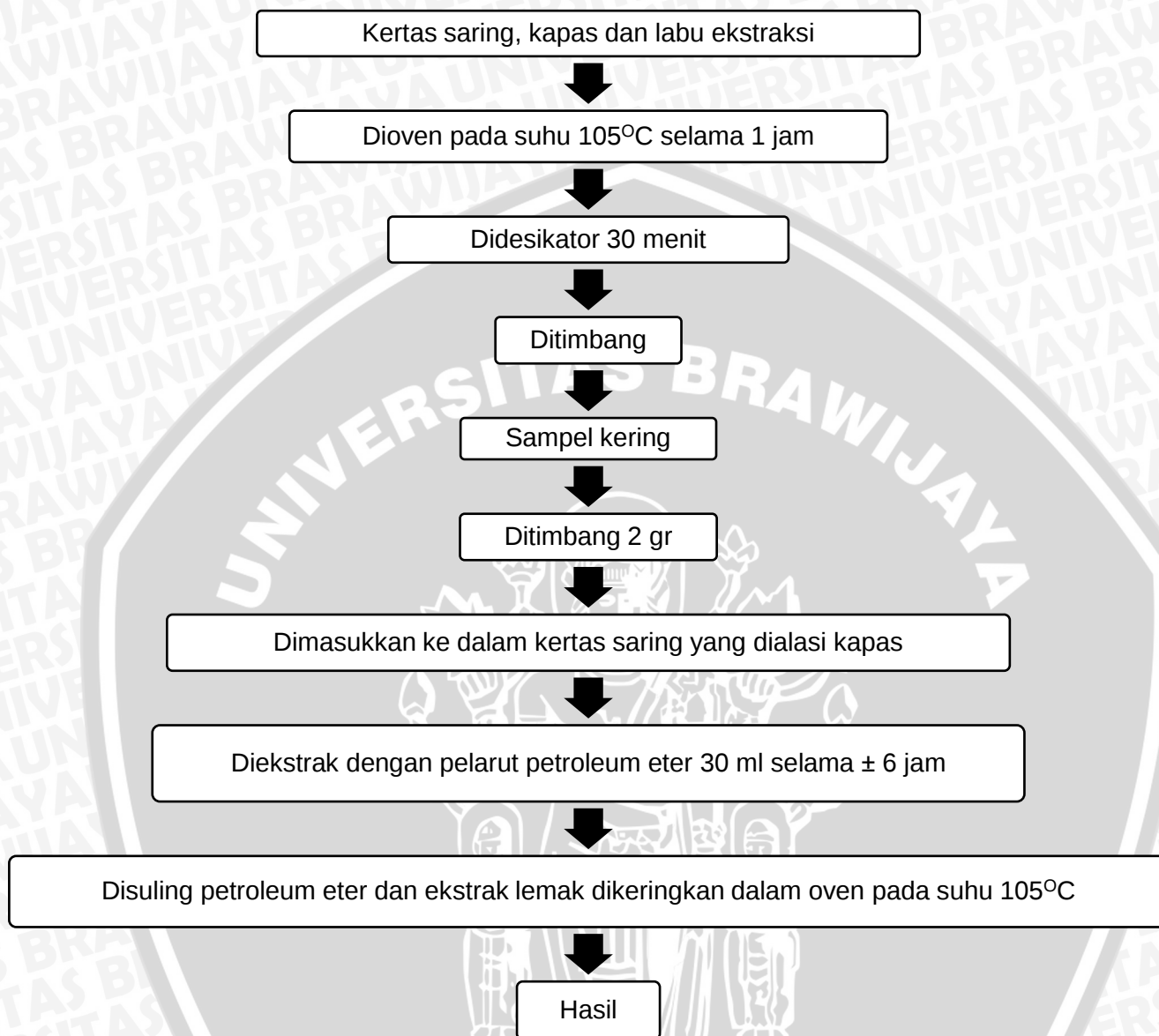
Keterangan:

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

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 10. (lanjutan)

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

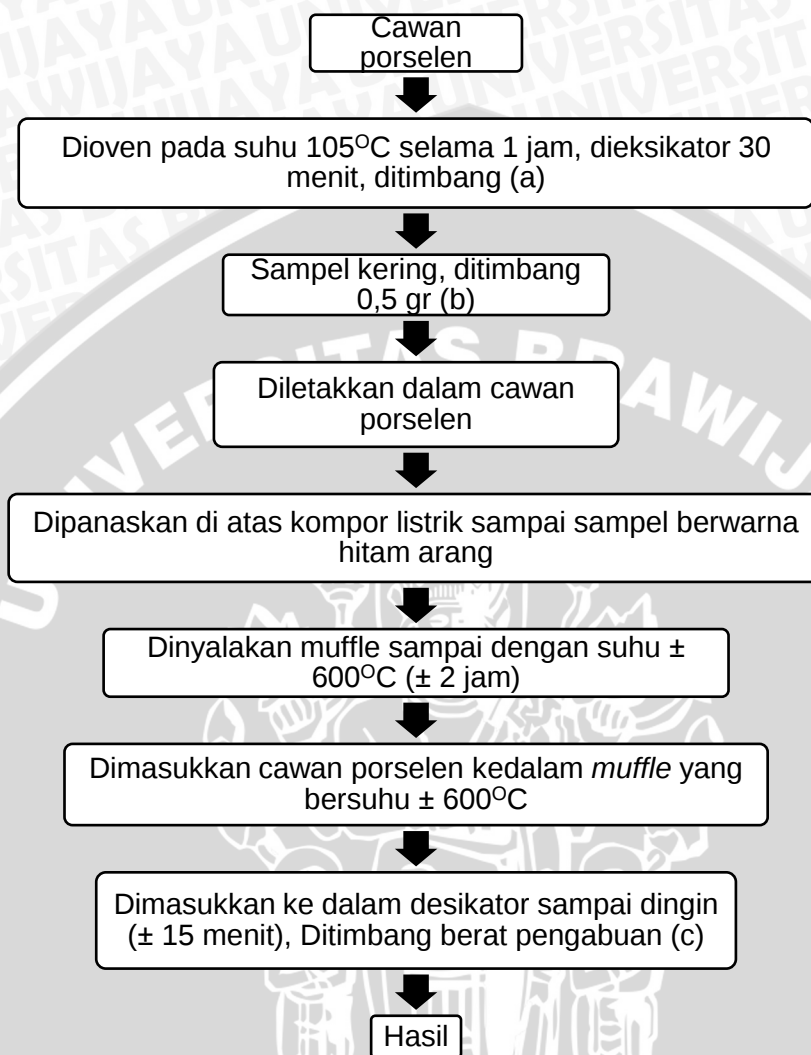


$$\text{Lemak Asli} = \frac{(\text{Labu ekstraksi akhir} - \text{labu ekstraksi awal})}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 10. (lanjutan)

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

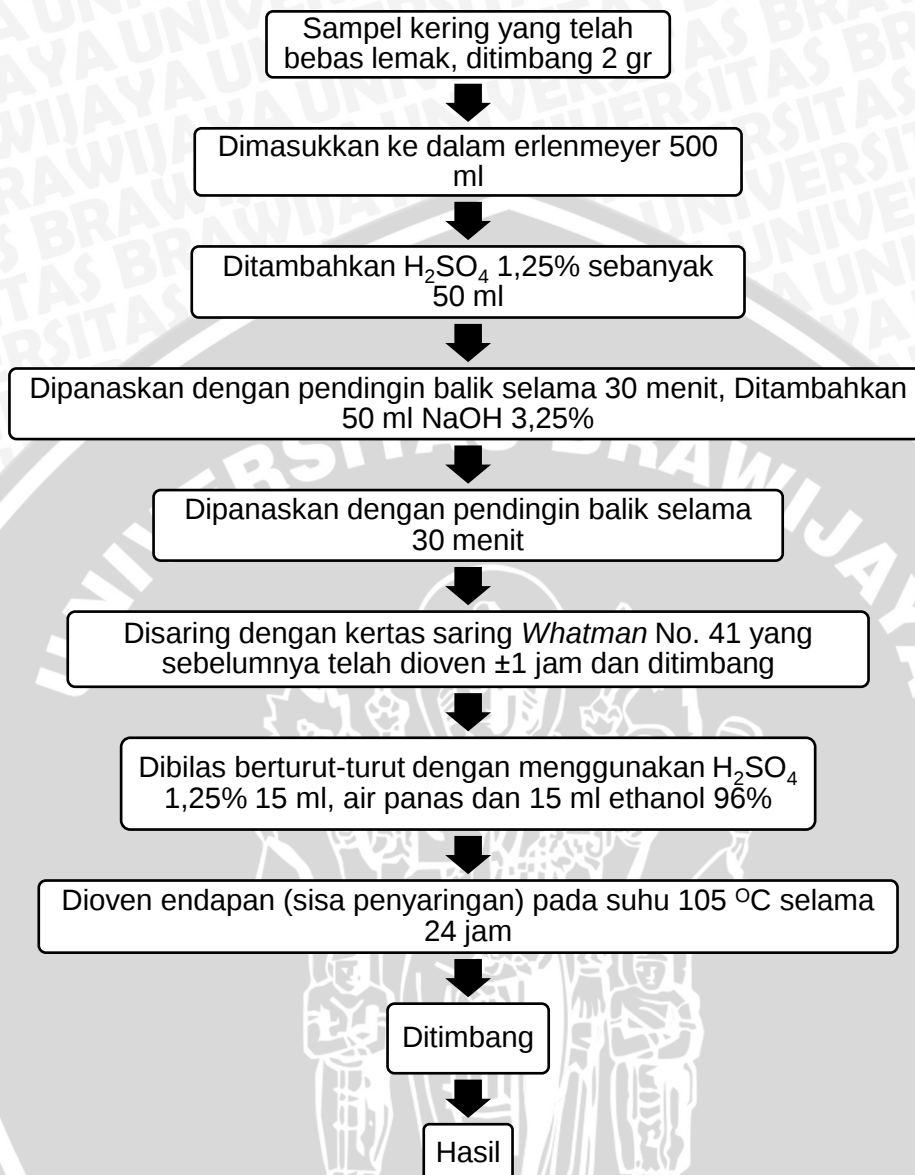


$$\text{Kadar Abu: } \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel kering}} \times 100\% = \frac{c-a}{b} \times 100\%$$

dilanjutkan pada halaman berikutnya

Lampiran 10. (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)