PERTUMBUHAN DAN KADAR PROTEIN DAGING IKAN BAWAL AIR TAWAR (*Colossoma macropomum* Saanin, 1984) SETELAH PEMBERIAN PAKAN DENGAN FORMULASI *Azolla microphylla* Kaulf., BEKICOT (*Achatina fulica* Ferussac, 1821), DAN AMPAS TAHU

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi

Disusunoleh:
Diah Wulandari
14640031

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2020

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1280/Un.02/DST/PP.00.9/06/2020

Tugas Akhir dengan judul : Pertumbuhan dan Kadar Protein Daging Ikan Bawal Air Tawar (Colossoma macropomun Saanin, 1984) setelah Pemberian Pakan dengan Formulasi Azolla microphylla Kaulf., Bekicot (Achatina fulica Ferussac, 1821), dan Ampas Tahu

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : DIAH WULANDARI
Nomor Induk Mahasiswa : 14640031
Telah diujikan pada : Selasa, 02 Juni 2020
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Jumailatus Solihah, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5eec5a31c6e34

Penguji I

Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si
SIGNED

Valid ID: 5eec50e917bce

Penguji II

Dr. Isma Kurniatanty, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5eec6ecb8e34b

Yogyakarta, 02 Juni 2020
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Murtono, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5eeca1be78b37

1/1 21/06/2020

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Diah Wulandari

NIM : 14640032

Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi saya ini adalah asli hasil karya atau penelitian penulis sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuki sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan penguji.

Yogyakarta, 18 Mei 2020

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL

2074BAFF834151644

6000

Diah Wulandari

NIM. 14640031

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : DIAH WULANDARI
NIM : 14640031
Judul Skripsi : Pertumbuhan dan Kadar Protein Daging Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) (Saanin, 1984) Setelah Pemberian Pakan dengan Formulasi *Azolla microphylla*, Bekicot (*Achatina fulica*), dan Ampas Tahu.

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 8 Mei 2020
Pembimbing

Jumailatus Solihah, S.Si, M.Si
NIP. 19760624 200501 2 007

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : DIAH WULANDARI
NIM : 14640031
Judul Skripsi : Pertumbuhan dan Kadar Protein Daging Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) (Saanin, 1984) Setelah Pemberian Pakan dengan Formulasi *Azolla microphylla*, Bekicot (*Achatina fulica*), dan Ampas Tahu.

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 8 Mei 2020
Pembimbing

Nejla Rifqiyati, S.Si., M.Si
NIP. 19790523 200901 2 008

HALAMAN MOTTO

“Perjalanan 1000 mil selalu dimulai dengan langkah pertama.” -LaoTzu-

“*Don’t compare your life to others, There’s no comparison between the sun and the moon. They shine when it’s their time.”* –anonym-

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk kedua orang tua serta kakak tercinta beserta seluruh keluarga, dan almamater tercinta
"UIN Sunan Kalijaga"

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul: **Pertumbuhan dan Kadar Protein Daging Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*Saanin, 1984) setelah Pemberian Pakan dengan Formulasi *Azolla microphylla* Kaulf., Bekicot (*Achatina fulica*Ferussac, 1821) dan Ampas Tahu**.Tujuan penulisan skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Sains Strata Satu pada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Selama proses penulisan dan penyelesaian skripsi ini, penulis banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Selanjutnya penulis haturkan ucapan terimakasih seiring doa dan harapan kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini Penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Murtono, M. Si selaku Dekan Fakultas Sains dan TeknologiUniversitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Erny Qurotul Ainy, M. Siselaku Ketua Program studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

3. Ibu Jumailatus Solihah, S.Si., M.Si dan Ibu Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan dorongan guna penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu, Bapak dan keluarga tercinta yang dengan penuh cinta dan kasih sayangnya telah banyak memberikan doa, dukungan dan motivasi secara materiil maupun moril guna kelancaran penyelesaian skripsi ini.
5. Sahabat-sahabatListianto, Bangga Shepta P, Erma Faradella H, M. Sholahuddin Arrouf, Sutan Nur Chamida T.A, Ira, Ikrima Maghfira W, mas Beni, Emaliana Zainun N, Riana Sari, Atika Rachmawati, Arin Nafisaturrahmah, Miftahurahmah, Fikky Dhia P,yang selalu membantu dan menemani serta menjadi tempat berkeluh kesah Penulis dalam mengisi hari-hari penelitian dengan menyenangkan.
6. Rekan-rekan seperjuangan Biologi Angkatan 2014 yang tidak dapat saya sebut satu persatu, terima kasih atas bantuan dan dukungan kalian semua.

Penulis menyadari dengan segala keterbatasan dan kemampuan yang dimiliki sehingga masih ada kekurangan dan ketidaksempurnaan baik materi maupun cara penulisan. Oleh karena itu, dengan rendah hati Penulis menerima segala kritik maupun saran guna penyempurnaan laporan tugas akhir ini.

Wassalamu'alikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Februari 2020
Penulis

PERTUMBUHAN DAN KADAR PROTEIN DAGING IKAN BAWAL AIR TAWAR (*Colossoma macropomum*Saanin, 1984) SETELAH PEMBERIAN PAKAN DENGAN FORMULASI *Azolla microphylla* Kaulf., BEKICOT (*Achatina fulica*Ferussac, 1821) DAN AMPAS TAHU

Diah Wulandari

14640031

ABSTRAK

Ikan Bawal air tawar (*Colossoma macropomum*)merupakan salah satu komoditas perikanan yang cukup populer di masyarakat dan memiliki nilai ekonomis untuk dibudidaya. Ikan ini memiliki nafsu makan yang sangat besar, sehingga kebutuhan pakan juga sangat besar. Kebutuhan pakan yang sangat besar menimbulkan permasalahan bagi pembudidaya, sehingga memerlukan pakan yang tepat untuk memperoleh hasil yang maksimal dan daging yang berkualitas.Perlu adanya pakan yang ekonomis dan mampu meningkatkanpertumbuhan dan kadar protein Ikan Bawal air tawar.Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui respon pertumbuhan dan kadar protein Ikan Bawal air tawar yang diberi formulasi pakan alami *Azolla microphylla*, bekicot (*Achatina fulica*), dan ampas tahu. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Berdasarkan data hasil *one wayAnova* pemberian pakan dengan formulasi dan konsentrasi yang berbeda menunjukkan peningkatan pertumbuhan,peningkatan tersebut tidak berpengaruh signifikandibanding kontrol.Setelah pemberian pakan terjadi peningkatan kadar protein pada daging Ikan Bawal air tawar dan peningkatan yang paling tinggi terdapat pada perlakuan dengan formulasi pakan 86% daging bekicot dan 14% *Azolla microphylla* (157,9 mg/g). Tidak ada korelasiantara kadar protein dengan pertumbuhan (panjang tubuh) ikan setelah pemberian variasi perlakuan pakan. Formulasi pakan berpotensi menggantikan pelet komersial dipasaran.

Kata kunci: Ikan Bawal air tawar (*Colossoma macropomum*),*Azolla microphylla*, bekicot,ampastahu, protein, pakan alami.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI 1 iv
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI 2 v
HALAMAN MOTTO v
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
KATA PENGANTAR vii
ABSTRAK x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xiv
DAFTAR LAMPIRAN xv
BAB I PENDAHULUAN 1
A. **Latar Belakang** 1
B. **Rumusan Masalah** 6
C. **Tujuan Penelitian** 7
D. **Manfaat Penelitian** 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 8
A. **Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*)** 8
1. **Morfologi dan Klasifikasi Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*)** 8
2. **Pakan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*)** 11
B. ***Azolla microphylla*** 12
1. **Morfologi dan Klasifikasi *A. microphylla*** 13
2. **Kandungan Nutrisi *A. microphylla*** 13
3. **Habibat *A. microphylla*** 14
C. **Ampas Tahu** 15
1. **Kandungan Nutrisi** 16
D. **Bekicot (*Achatina fulica*)** 17
1. **Morfologi dan Klasifikasi Bekicot (*A. fulica*)** 17

2.Kandungan Nutrisi 18
BAB III METODE PENELITIAN **20**
A. Waktu dan Tempat 20
B. Alat dan Bahan 20
C. Prosedur Kerja 21
1. Rancangan Percobaan 21
2. Pembuatan Pakan Pelet 22
3. Persiapan Kolam Uji 22
4. Pemeliharaan Ikan 22
5. Pengukuran Parameter Lingkungan 23
6. Uji Kadar Protein 24
D. Analisis Data 25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN **26**
A. **Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar(*Colossoma macropomum*)** 26
B. Uji Kadar Protein Pada Daging Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) 30
C. Pengaruh Variasi Formulasi Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) 33
D. Parameter Lingkungan 36
BAB V PENUTUP **41**
A. Kesimpulan 41
B. Saran 41
DAFTAR PUSTAKA **42**
Lampiran **47**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Morfologi ikan bawal airtawar…….	9
Gambar 2.	Morfologi *Azolla microphylla* di habitatnya…….	13
Gambar 3.	Morfologi ampas tahu basah…….	17
Gambar 4.	Morfologi bekicot di habitatnya…….....	18
Gambar 5.	Grafik pertumbuhan panjang ikan bawal air tawar……...	27
Gambar 6.	Grafik pertumbuhan bobot ikan bawal air tawar……...	28

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Variasi formulasi *Azolla microphylla*, tepung daging bekicot, dan ampas tahu……... 21

Tabel 2. Nilai rata-rata pertambahan panjang (cm) dan bobot (g) ikan bawal air tawar selama 8 minggu.…….. 26

Tabel 3. Kadar protein pada daging ikan bawal air tawar…… 30

Tabel 4. Data parameter lingkungan suhu…… 33

Tabel 5. Data parameter lingkungan *Disolved Oxygen* (DO)…….. 34

Tabel 6. Data parameter lingkungan pH…….. 35

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data hasil ANOVA pertumbuhan……... 38
2. Data hasil ANOVA uji kadar protein…….. 38
3. Kolam perlakuan……. 39
4. Persiapan pakan…….. 39
5. Pengambilan data pertumbuhan…….. 40
6. Pengambilan data parameter lingkungan…… 41
7. Proses uji kadar protein……... 41

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia memiliki kurang lebih 4.000 jenis ikan yang meliputi ikan air laut, ikan air payau, dan ikan air tawar (Suseno, 2000). Kebutuhan manusia akan ikan didapatkan dari hasil penangkapan alami maupun hasil budidaya. Upaya untuk mencukupi kebutuhan konsumsi ikan yang meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, perlu dilakukan usaha peningkatan produksi ikan dengan adanya budidaya perikanan.

Salah satu komoditas perikanan yang cukup populer di masyarakat dan memiliki nilai ekonomis untuk dibudidayakan adalah Ikan Bawal air tawar (*Colossoma macropomum*). Ikan Bawal air tawar digolongkan sebagai komoditas ikan konsumsi dan ikan hias.Ikan ini memiliki keunggulan yaitu selain pertumbuhannya cepat, kebutuhan akan protein dalam pakannya juga relatif rendah yaitu dengan kandungan protein 25% dalam pakan sudah dapat mendukung pertumbuhannya (Mahyuddin, 2011). Rasa daging yang cukup enak dan hampir menyerupai daging ikan gurami merupakan alasan masyarakat banyak menyukai Ikan Bawal air tawar, sehingga permintaan konsumen setiap tahun meningkat baik untuk konsumsi dalam negeri maupun luar negeri (Ghufran, 2011).

Menurut Subandiyo dan Hastuti (2010), pertumbuhan terjadi apabila ada kelebihan energi setelah digunakan untuk pemeliharaan tubuh, metabolisme, dan aktivitas. Pertumbuhan akan terjadi apabila didukung

dengan pemberian pakan yang disesuaikan dengan kebutuhan nutrisi ikan dan memiliki nilai kecernaan yang tinggi. Ikan memerlukan pakan dengan nutrisi (protein, karbohidrat, dan lemak) yang sesuai dengan kebutuhan ikan untuk pemeliharaan tubuh serta pertumbuhan.

Pemberian pakan yang tepat dapat menentukan kualitas dan kelangsungan budidaya Ikan Bawal air tawar. Berdasarkan tingkat kebutuhannya, pakan terbagi menjadi dua, yaitu pakan utama dan pakan tambahan. Pakan utama adalah pakan yang umum digunakan oleh pembudidaya, contohnya pelet, sedangkan pakan tambahan adalah pakan yang digunakan oleh pembudidaya sebagai pengganti pakan utama, contohnya tepung ikan. Pakan yang baik untuk pertumbuhan ikan adalah pakan yang mempunyai gizi seimbang, baik protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral (Azam *et al*., 2010).

Ikan Bawal air tawar tergolong omnivora, namun pada saat larva ikan ini tergolong karnivora. Pakan memiliki peranan penting sebagai sumber energi untuk pemeliharaan tubuh, pertumbuhan, dan perkembangbiakan. Ikan Bawal air tawar memiliki nafsu makan yang sangat besar, sehingga kebutuhan pakan juga sangat besar (Khairuman & Amri, 2003). Kebutuhan pakan yang sangat besar dalam budidaya menimbulkan permasalahan bagi pembudidaya, sehingga memerlukan metode yang tepat untuk memperoleh hasil yang maksimal dengan biaya yang minimal.

Umumnya pembudidaya memberikan pakan terhadap ikan budidaya hanya menurut kebiasaan, tanpa mengetahui tentang kebutuhan nutrisi

masing-masing ikan budidaya, baik itu kualitas, kuantitas dan waktu pemberian pakan yang tepat. Pengaturan pemberian pakan sangat penting untuk meningkatkan efisiensi pakan dan pertumbuhan serta menjaga kualitas perairan sehingga mengoptimalkan produksi. Hal tersebut mendukung pembudidaya Ikan Bawal air tawar dalam mengatasi kendala biaya pakan yang tinggi. Berkurangnya biaya pakan, diharapkan keuntungan yang diperoleh menjadi lebih besar (Fatimah, 2013).

Pakan komersial yang diproduksi saat ini relatif mahal dan biaya produksi tinggi serta belum tentu memiliki kualitas yang baik. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif bahan pakan yang dapat memenuhi kadar protein tinggi serta dapat mempercepat pertumbuhan. Hasil penelitian Tangko *et al*. (2007) menyatakan bahwa sebagian pelet yang beredar di pasaran memiliki kualitas nutrisi yang rendah, yaitu kandungan protein hanya 19%. Rendahnya kandungan nutrisi tersebut diduga karena beberapa faktor antara lain: penanganan pelet yang kurang tepat serta tidak adanya informasi mengenai batas waktu pemakaiannya.

Menurut Sawar dan McDonough (1990), penilaian mutu kandungan protein penting dilakukan untuk memastikan protein tersebut dapat memberikan peranan terhadap proses pertumbuhan dan pemeliharaan sel. Kebutuhan protein ikan dipengaruhi oleh spesies, tingkat pemberian pakan, ukuran, umur ikan, suhu air, jumlah dan kualitas pakan, kandungan energi pakan, kualitas protein, dan kapasitas saluran pencernaan ikan (Watanabe, 1988). Daya cerna protein yang ada pada pakan sangat ditentukan oleh

kualitas protein dan kuantitasnya dalam pakan serta sumber protein atau bahan yang digunakan (Agustono, 2014).

Pakan alami merupakan pakan yang terbaik untuk budidaya ikan karena mempunyai kandungan nutrisi yang tidak bisa digantikan oleh pakan komersial (Aksoy *et al*., 2007; Herawati *et al*., 2013). Salah satu bahan alami yang dapat digunakan untuk pakan adalah dengan memanfaatkan *Azolla microphylla* yang dijadikan bahan pakan alternatif. *Azolla microphylla* adalah tumbuhan paku akuatik yang mengapung di permukaan air. Tanaman *Azolla* sp. memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu 28,12% berat kering, serat kasar 23,06% (Handajani, 2000), sedangkan Lumpkin dan Plucknett (1982) menyatakan kandungan protein pada *Azolla* sp. sebesar 23,42% berat kering dengan komposisi asam amino esensial yang lengkap. *Azolla* sp. merupakan bahan pakan yang kaya akan nutrisi, selain itu memiliki kandungan protein yang tinggi serta asam amino esensial, vitamin (vitamin A, vitamin B12, dan β-karoten), dan mineral (Ca, P, Fe, dan Mg).

Bahan lain yang umum digunakan dalam pakan ikan adalah tepung daging bekicot. Bekicot mengandungprotein 59,28%, lemak 3,62%, serat kasar 2,47%, kalsium 6,4% dan fosfor 0,85%. Selain itu, ketersediaannya berkelanjutan, mudah didapat, serta tidak mengandung racun yang dapat mengganggu kesehatan dan produktivitas benih ikan (Kompiang, 1979). Yulisman *et al*. (2011) menyatakan bahwa kadar protein yang tinggi pada pakan akan menghasilkan pertumbuhan dan efisiensi pakan yang semakin

tinggi, sebaliknya kadar protein yang rendah dapat menyebabkan pertumbuhan dan efisiensi pakan yang rendah pula.

Hasil kajian Adelina dan Ida (2007) menunjukkan bahwa komposisi tepung bekicot 75% dan tepung ikan 25% pada pakan menghasilkan pertumbuhan yang tertinggi pada ikan baung (*Brachymystus)* (Fowler, 1937) dan ikan mas (*Cyprinus carpio)* (Linnaeus,1758). Luluk (2014) menyatakan bahwa tepung bekicot merupakan sumber protein yang baik untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan bawal *Pampus argenteus* (Euphrasen, 1788) dengan komposisi pakan 50% pelet, 30% tepung bekicot, dan 20% limbah tepung tapioka.Penggunaan tepung bekicot telah dicobakan terhadap ikan nila merah (Yurisman &Lukman, 1994). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung bekicot dapat menggantikan tepung ikan sampai 50% dan menghasilkan pertumbuhan yang baik.

Bahan pakan lain yang dapat digunakan untuk pakan ikan berasal dari limbah ampas tahu. Tahu adalah salah satu sumber protein utama dari tumbuhan dengan kandungan protein yang lebih tinggi dibanding daging (Bruulsema, 2003; Radiyati, 1992). Proses produksi tahu menghasilkan limbah berupa ampas tahu dan air limbah tahu yang biasanya langsung dibuang tanpa proses lebih lanjut, padahal limbah tahu ini memiliki tingkat BOD dan COD yang tinggi (Damayanti *et al.*, 2004). Ampas tahu merupakan residu hasil perasan kedelai. Umumnya, kandungan protein pada ampas tahu masih tinggi. Ampas tahu dapat dijadikan sebagai bahan pakan sumber protein karena mengandung protein kasar cukup tinggi berkisar antara 23-

29% (Mathius & Sinurat, 2001) dan kandungan zat nutrisi lain berupa lemak 4,93% dan serat kasar 22,65%.Sampai saat ini, ampas tahu hanya digunakan sebagai bahan untuk pakan ternak (Duldjaman, 2004).

Penelitian ini menggunakan bahan pakan alami yaitu *Azolla microphylla*, bekicot *(Acatina fulica)*, dan ampas tahu sebagai pengganti bahan pakan komersial. Menurut penelitian Haetami dan Sastrawibawa (2005), yaitu pemberian tepung *Azolla microphylla* sebanyak 14% mampu memberikan nilai kecernaan yang terbaik. *Azolla microphylla* dan ampas tahu memiliki serat kasar yang tinggi. Penggunaan bahan pelet yang mengandung serat kasar tinggi akan berdampak pada daya cerna ikan.Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas Ikan Bawal air tawar dengan memanfaatkan bahan pakan yang murah dan mudah diperoleh, sehingga dapat dimanfaatkan bagi para peternak. Dalam penelitian ini produktivitas Ikan Bawal air tawar diamati berdasarkan pertumbuhan dan kadar protein dalam daging ikan.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pertumbuhan Ikan Bawal air tawar yang diberi perlakuan formulasi pakan alami *Azolla microphylla*, bekicot, dan ampas tahu dengan konsentrasi yang berbeda?
2. Apakah terjadi peningkatan kadar protein daging Ikan Bawal air tawar setelah diberi perlakuan formulasi pakan alami *Azolla microphylla*, bekicot, dan ampas tahu dengan konsentrasi yang berbeda dan pada perlakuan manakah terjadi peningkatan kadar protein paling tinggi?

3. Bagaimana korelasi antara kadar protein dengan pertumbuhan Ikan Bawal Air tawar yang diberi variasi konsentrasi *Azolla microphylla*, bekicot, dan ampas tahu dengan konsentrasi yang berbeda?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan kadar protein Ikan Bawal air tawar yang diberi formulasi pakan alami *Azolla microphylla*, bekicot, dan ampas tahu.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai solusi alternatif untuk menurunkan biaya produksi pakan Ikan Bawal air tawardan dapat mengetahui pakan yang efektif bagi pertumbuhan pada tahap pembesaran serta meningkatkan kualitas kadar protein daging Ikan Bawal air tawar dengan pakan yang mudah didapat dan ekonomis.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah

1. Pemberian pakan dengan formulasi *Azolla microphylla, Achatina fulica* dan ampas tahu dengan konsentrasi yang berbeda pada semua perlakuan menunjukkan peningkatan pertumbuhan, meskipun tidak berbeda nyata dengan kontrol.
2. Setelah diberi formulasi pakan *Azolla microphylla, Achatina fulica* dan ampas tahu dengan konsentrasi yang berbeda, terjadi peningkatan kadar protein. Peningkatan kadar protein paling tinggi terdapat pada ikan dengan perlakuan formulasi pakan 86% daging bekicot dan 14% *Azolla microphylla* (157,9 mg/g).
3. Tidak ada korelasi antara kadar protein dengan pertumbuhan (panjang tubuh) Ikan Bawal air tawar yang diberi variasi perlakuan pakan.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam menentukan formulasi pakan yang tepat serta kandungan jenis protein dari bahan daging bekicot, *Azolla microphylla* dan ampas tahu maupun menggunakan sumber protein hewani atau protein nabati yang lain untuk digunakan dalam proses pertumbuhan dan meningkatkan kandungan protein pada ikan bawal air tawar.

DAFTAR PUSTAKA

Adelina. (1999). Pengaruh Pakan dengan Kadar Protein dan Rasio Energi Protein yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Agus, P., Haryati, M.,&Yusri, K. (2014). Perkembangan Aktivitas Enzim Pencernaan pada Larva Ikan Bawal Bintang *(Trachinotus blochii)*. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 14(*3*) : 199-208.

Agustono. (2014). Pengukuran Kecernaan Protein Kasar, Serat Kasar, Lemak Kasar, Betn, Dan Energi Pada Pakan Komersial Ikan Gurami (*Osphronemus Gouramy*) Dengan Menggunakan Teknik Pembedahan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6 (*1*): 7179.

Aksoy., M. C. Lim., D.A. Darvis., R. Shelby & P.H. Klesius. (2007). Influence of Dietary Lipid Sources on The Growth Performance, Imune Respos and Resistance of Tilapia (*Orechromis niloticus)* to *Stretococus iniae* challenge. *J. Applied.Aquat*. 19:29-47.

Anggraeni, N. M., & N. Abdulgani. (2013). Pengaruh Pemberian Pakan Alami dan Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Betutu *(Oxyeleotris marmorata)* Pada Skala Laboratorium. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*2(1) : 197 – 201.

Ashar, J.B. (2017). Analisis Genotipe X lingkungan pada Keragaan Daya Hail dan Kandungan Nutrisi Galur-galur Gandum *(triticum aestivum L.)*. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Arie,U., (2000). *Budidaya Bawal Air Tawar untuk Konsumsi dan Hias*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Arifin, Z. (1996). *Azolla, Pembudidayaan dan Pemanfaatan Pada Tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya. Hal: 1 – 53.

Azam, A., Alfian, R, Barkah, S, Muhammad, Y & Sungging, P. (2010). Pengaruh Kunyit Terhadap Pertumbuhan dan Kelulusan Hidup (SR) Ikan Bawal Air Tawar *(Colossoma macropomum)* dengan Sistem Resirkulasi Tertutup. Universitas Airlangga, Surabaya.

Balai Budidaya Laut (BBL). Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Departemen Kelautan Dan Perikanan. (2002). Pengelolaan Kesehatan Ikan Budidaya Laut. ISBN : 979-95483-8-1. No : 10. Lampung. Hal: 17.

Boyd, CE. (1982). *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Elsevier Scintific Publishers Company Inc. New York. 318 p.

Buwono, L.,D. (2000). *Kebutuhan Asam Amino Esensial Dalam Ransum Ikan*. Yogyakarta : Kanisius.

Cho, C.Y., C.B. Cowey, & R. Watanabe. (1985). *Finfish Nutrition in Asia* : Methodological Approaches Research Centre. Ottawa. 154 pp.

Cooling, V. (2005). Risk Assessment of the Giant African Snail (*Achatina fulica*) Browdich in New Zealand, LPSC 7700 Integratif Report, Unitec Institute of Technology, Auckland, New Zealand. Diakses: 25 September 2018, dari http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=64.

Cvetić, T., Sabovljević, A., Pristov, J. B., & Sabovljevic.M. (2009). Effects of Day Length on Photosynthetic Pigments and Antioxidative Metabolism of In Vitro Cultured Moss *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv. (Bryophyta). *Botanica SERBICA*, 33(*1*): 83-88.

Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, (2005). Bahan Alternatif Pakan dari Hasil Samping Industri Pangan. Jakarta. Diakses: 23 April 2018, darihttp://www.dkp.go.id/content.php?c=1931.

Duldjaman,M. (2004). *Penggunaan Ampas Tahu untuk Meningkatkan Gizi Pakan Domba Lokal*. Bogor : Institut Pertanian Bogor Press.

Djarijah, A.S. (2001). *Budidaya Ikan Bawal Air Tawar*. Yogyakarta: Kanisius.

Effendi, M.I. (1979). *Metode Biologi Perikanan.* Bogor: Yayasan Dewi Sri.

Effendie. (1997). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.

Effendi,R., & Tang, U.M., (2002). *Fisiologi Hewan Air*. Pekanbaru: UNRI Press.

Fatimah. (2013). Peningkatan Nafsu Makan dan Pertumbuhan pada Pendederan Ikan Kerapu Macan *(Epinephelus fuscoguttatus)* Melalui Periode Pemuasaan yang Berbeda. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institute Pertanian Bogor. Bogor.

Ferentinos, L., Smith, J.,& Valenzuela,H. (2002). *Azolla*. *Sustainable Agriculture Green Manure Crops*.University of Hawaii, Hawaii. Hal :1 – 3.

Fujaya, Y. (2004). *Fisiologi Ikan. Dasar Pengembangan Teknik Perikanan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

Ghufran H.M., Kordi, K., &Andi, B.T. (2007). *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Jakarta: Rineka Cipta.

Ghufran.,M. (2011). *Budidaya Bawal Air Tawar*. Jakarta: Akademia.

Goulding, M. (1980). *The Fishes and The Forest. Exploration in Amazonize Natural History*. Berkeley: Univ. of California Press.

Haetami & Sastrawibawa. (2005). Evaluasi Kecernaan Tepung Azolla dalam Ransum Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). *Jurnal Bionatura*, 7(*3*): 7-9

Handajani, H. (2000). Peningkatan kadar protein tanaman *Azolla microphylla* dengan mikrosimbion *Anabaena azollae* dalam berbagai konsentrasi N dan P yang berbeda pada media tumbuh. [Tesis]. Bogor: Program Pasca Sarjana.

Handajani, H.(2006). Pemanfaatan Tepung *Azolla* Sebagai Penyusun Pakan Ikan terhadap Pertumbuhan dan Daya Cerna Ikan Nila Gift (*Oreochiomis* sp). *Jurnal Penelitian Gamma* 1(*2*): 6-7

Harahap, T. S. R., dan Djamali, A. (2005). Pertumbuhan Ikan Terbang (*Mystacoleucus padangensis*) di Danau Singkarak, Sumatera Barat. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Hasan, M.R.,& Rina, Chakrabarti. (2009). Use of Algae and Aquatic Macrophytes as Feed in Small-Scale Aquaculture. *Food And Agriculture Organization (FAO*), Rome.

Hasibuan, A.S. (2002). Sifat Fisik Dan Daya Terima Konsumen Terhadap Mie Kering Dengan Penambahan Tepung Bekicot. [Skripsi]. Jurusan Ilmu Produksi Ternak. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

Hastuti, N.P., & Zulaikah, S. (2009). Hubungan Tingkat Konsumsi Karbohidrat, Protein, dan Lemak dengan Kesegaran Jasmani Anak Sekolah Dasar di SD N Kartosura 1. *Jurnal Kesehatan*. 2 (*1*): 49-60.

Irianto, A. (2005). *Patologi Ikan Teleostei*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Isnaeni, Wiwi. (2006). *Fisiologi Hewan*. Yogyakarta : Kanisius.

Jeffries, D.S.,& Mills,D. (1996). *Freshwater Ecology, Principles, and Applications*. John Wiley and Sons. Chichester, UK. 285 p.

Jehemat, A., & Theresia, N.I.K. (2013). Tepung Bekicot Sebagai Protein Pengganti Tepung Ikan Dalam Ransum Ayam Pedaging. *Jurnal veteriner. 14(1) :111-117.*

Khairuman & K. Amri. (2003). *Membuat Pakan Ikan Konsumsi*. Jakarta: Agromedia Pustaka. Hal 17.

Khairuman & K. Amri. (2009). *Peluang Usaha dan Teknik Budidaya lele Sangkuriang*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Kompiang, I P. (1979). Utilization of trash fish and fish wastes in Indonesia. *p 131-137. In C.A. Schacklady (Ed.).The Use of Organic Residues in Rural Communities*. The United Nation University.

Kristanto,P., (2002). *Ekologi Industri*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Lesmana, D.S., (2004). *Kualitas Air untuk Ika Hias Air Tawar*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Lumpkin, T.A., & D.L Plucknett. (1982). *Azolla as a green manure: Use and Management N Crop Production.* Westview Press, Inc. Colorado.

Mahfudz, L.D.(2006). Ampas Tahu Fermentasi Sebagai Bahan Pakan Ayam Pedaging. Caraka Tani. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*. 21(1):39-45.

Mathius, I.W & Sinurat A.P (2001). Pemanfaatan Bahan Pakan Inkonvensional untuk Ternak. *Wartazoa* 11(12): 20-31

Melati, I., Zafril, I.A.,& Titik. (2010). Pemanfaatan Ampas TahuTerfermentasi Sebagai Substitusi Tepung Kedelai Dalam Formulasi Pakan Ikan Patin. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. Bogor: Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar.

Merola, N., & Cantelmo, O.,A. (1987). Growth Feed Conversion And Mortality Of Cage Reared Tambaqui Colossoma Macropomum Feed Various Dietary Feeding Regimens and Protein Level. *Aquaculture* 66 (*3*): 223-233

Mudjiman, A. (2008). *Makanan Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Mufarrihah., L.(2009). Pengaruh Penambahan Bekatul danAmpas Tahu pada Media Terhadap Pertumbuhandan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleorotus ostreatus*). [Skirpsi]. Fakultas Sains dan Teknologi Univesitas Islam Negeri Malang.

Mursining. (2006). Teknik Pembesaran Ikan Kelemak (*Leptobarbus hoeveni* Blkr) dengan Pemberian Kombinasi Pakan Berbeda. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.

Noferdiman., H.Syahwan, & Sestilawarti, (2014). Dosis Inokulen Lama Fermentasi Jamur *Pleurotus ostreatus* terhadap KandunganNutrisi *Azolla microphylla*. *Jurnal Peternakan*. 11(1): 29-36.

Probosari., E.(2019). Pengaruh Protein Diet Terhadap Indeks Glikemik. *Journal of Nutrition and Health*. 7(*1*): 33-9

Poedjiadi., A. & Supriyanti., T.F.M. (2009). *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: UI-Press.

Sahwan, M.F. (2003). *Pakan Ikan dan Udang, Formulasi, Pembuatan, Analisis Ekonomi*. 96 hlm. Jakarta: Penebar Swadaya.

Saint-Paul U. (1986). Potensial for aqculture of South American feshwater fishes. *Aquaculture 54*: 205-240

Santoso, H.B, (1989). *Budidaya Bekicot, Edisi 14*. Yogyakarta: Kanisius.

Sawar, G & Mc Donough, F.E. (1990). Review of Protein Quality Evaluation Methods. *J. Assoc.Anal. Chem*. 73(3): 347-356.

Siregar, S. B., (1994). *Ransum Ternak Ruminansia*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Stickney, R.R., (2000). *Ecyclopedia of Aquaculture*. New York: A Wiley Interscience Publication, Jhon Wiley and Sons, Inc. Hlm 136-293.

Subandiyono dan S. Hastuti. (2010). Buku Ajar Nutrisi Ikan. Lembaga Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan. Semarang: Universitas Diponegoro.

Suseno, D. (2000). Pengelolaan Usaha Pembenihan Ikan Mas. Jakarta: Penebar Swadaya.

Tangko, Malik A., Mansyur, A., &Reski. (2007). Penggunaan probiotik pada pakan pembesaran ikan bandeng dalam keramba jaring apung di laut. Makassar: Universitas Hassanudin.

Wahyuni.,S. (2003). Karakteristik Nutrisi Ampas Tahu Yang Dikeringkan Sebagai Pakan Domba. Semarang: UNDIP.

Watanabe, T. (1988). Fish nutrition and marine culture. *Jica Text Book Aquaculture General Course*, Japan.

Weatherley, A. H. (1972). *Growth and Ecology of Fish Population*. London: Akademic Press.

Winarno, F.G. (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. 112 hlm. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Weatherley, A.H. (1972). *Growth Ecology of Fish Population*. Academic Press Inc, New York.

Yulisman,D. Jubaedah, M. Fitrani.(2011). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Gabus*(Channa Striata)* pada Berbagai Tingkat Pemberian Pakan. *Jurnal Pena Akuatika*, 3 (1), 43-48.

http://ebook3d.bit.lipi.go.id/konten/jenis-ikan-introduksi-dan-invasif-asing-di-indonesia/files/assets/basic-html/page184.htmldiakses pada 19 Februari 2020.Pukul 19:20 WIB.

http://kampungkb.bkkbn.go.id/postSlider/11645/127668diakses pada 19 Februari 2020 Pukul 19:56 WIB.

http://news.unair.ac.id/2019/12/21/mengais-belasan-klon-gen-enzim-hidrolitik-potensial-dari-kelenjar-digesti-siput-melalui-trobosan-baru/diakses pada 19 Februari 2020 Pukul 20:06 WIB.

http://rsfpdchennai.org.in/azolla.php diakses pada 19 Februari 2020 Pukul 19:36 WIB.