BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara maritim memiliki potensi terbesar di bidang produk perikanan. Salah satu produk perikanan di Indonesia ialah budidaya ikan air laut, air payau, maupun air tawar. Budidaya ikan air tawar menyumbang hingga 1,1 juta ton dan sisanya tambak payau dan laut (Kusmini *et al.*, 2016). Proses pembudidayaan ikan dibutuhkan adanya pakan pada usaha pembenihan ikan. Pakan yang memenuhi kebutuhan gizi ikan dapat meningkatkan pertumbuhan benih ikan hingga menjadi ukuran siap jual (Madinawati *et al*., 2011).

Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan ditentukan oleh kualitas induk, kualitas telur, kualitas air serta perbandingan antara jumlah makanan dan kepadatannya. Untuk mempertahankan kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan, maka diperlukan makanan yang memenuhi kebutuhan nutrisi ikan. Makanan yang dimakan oleh ikan digunakan untuk kelangsungan hidup dan untuk pertumbuhan (Effendi, 2003). Pakan ikan ada dua macam, yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami adalah makanan yang keberadaannya tersedia di alam. Keunggulan dari pakan alami antara lain: memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, mudah dicerna, dan gerakan pakan menarik perhatian ikan. Salah satu pakan alami yang paling disukai oleh ikan adalah cacing sutera karena kandungan protein tinggi. Kandungan nutrisi cacing sutera yaitu 54,725% protein, 13,770% lemak, 22,250% karbohidrat (Buwono, 2000).

Masalah Ikan merupakan salah satu sumber daya alam atau (SDA) yang berada di perairan yang berpotensi untuk dikembangkan bagi tujuan kemakmuran rakyat. Potensi sumberdaya perikanan ada dua yaitu perikanan laut dan perikanan darat yang meliputi sungai, danau, waduk, rawa-rawa, kolam, dan tambak. Jenis perikanan darat sangat beragam antara lain lele, bandeng, udang windu, mujair, udang purih, gurame, dan lain-lain. Budidaya perikanan darat bisa dilakukan dengan media kolam, tambak, sawah, dan lain sebagainya. Lele atau ikan kali merupakan jenis ikan yang hidup di air tawar. Lele mudah dikenali karena bentuk tubuhnya agak pipih memanjang licin apabila dipegang. Lele juga memiliki kumis yang panjang di sekitar bagian mulutnya.

Lele tergolong jenis hewan yang memiliki sifat kanibal. Lele termasuk omnivora yang membutuhkan banyak makanan. Untuk dapat meminimalisasi sifat kanibal yang ada pada lele, dibutuhkan cukup banyak pakan yang akhirnya dapat menyebabkan ongkos produksi juga meningkat. Hal ini mendorong kegiatan budidaya ikan dikolam. Pakan merupakan unsur terpenting dalam proses budidaya yang dapat menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang dibudidayakan. Pakan pada suatu proses budidaya menghabiskan sekitar 60 sampai 70 % biaya produksi yang di keluarkan oleh pembudidaya. Pakan adalah salah satu faktor utama yang harus diperhatikan untuk pertumbuhan ikan lele. Ketersedian pakan dalam proses budidaya harus memperhatikan beberapa hal diantara adalah jumlah, tepat waktu,

berkesinambungan, memenuhi syarat gizi, mudah dicerna, dan disukai ikan. Apabila unsur-unsur tersebut dapat terpenuhi maka proses budidaya secara intensif bisa tercapai.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah kandungan komposisi kadar air, kadar protein, kadar serat, kadar lemak, dan kadar debu, pakan alternatif DOC pada ikan lele (*Clarias* sp.) ?
2. Bagaimanakah kandungan komposisi kadar air, kadar protein, kadar serat, kadar lemak, dan kadar debu, pakan alternatif telur ayam pada ikan lele (*Clarias* sp.) ?
3. Bagaimanakah kandungan komposisi kadar air, kadar protein, kadar serat, kadar lemak, dan kadar debu, pakan alternatif usus pada ikan lele (*Clarias* sp.) ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui komposisi kadar air, kadar protein, kadar serat, kadar lemak, dan kadar debu, pakan alternatif DOC pada ikan lele (*Clarias* sp.).
2. Untuk mengetahui komposisi kadar air, kadar protein, kadar serat, kadar lemak, dan kadar debu, pakan alternatif telur Ayam pada ikan lele (*Clarias* sp.).

3. Untuk mengetahui komposisi kadar air, kadar protein, kadar serat, kadar lemak, dan kadar debu, pakan alternatif Usus pada ikan lele (*Clarias* sp.).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai bahan informasi kandungan kesuburan pertumbuhan pakan alternatif bagi pembudidaya ikan lele.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi dan Klasifikasi Ikan Lele (*Clarias* sp.)

2.1.1 Klasifikasi Ikan Lele

Ikan lele adalah salah satu jenis ikan air tawar yang termasuk ke dalam ordo Siluriformes dan digolongkan ke dalam ikan bertulang sejati. Jenis ikan lele dalam tingkatan produktifitasnya sangat tinggi dan sudah dibudidayakan secara luas di Indonesia. Teknologi yang digunakan juga sudah cukup tinggi. Menurut klasifikasi berdasarkan taksnomi yang dikemukakan oleh weber de Beaufort (1965) di golongkan sebagai berikut:

Filum : Chordata

Kelas : Pisces

Sub kelas : Teleostei

Ordo : Ostariophysi

Subordo : Silurodaea

Famili : Claridae

Genus : *Clarias*

Spesies : *Clarias batrachus* (Ikan Lele Lokal).



Gambar 1 Ikan Lele (*Clarias batrachus*)

Secara anatomi ikan lele memiliki alat pernafasan tambahan (*arborescent organ*) yang terletak di bagian dapan rongga insang, yang memungkinkan ikan untuk mengambil oksigen langsung dari udara. Alat pernapasan ini berwarna kemerahan dan berbentuk seperti tajuk pohon rimbun yang penuh kapiler-kapiler darah. Oleh karena itu, ikan lele dapat hidup dalam kondisi perairan yang mengandung sedikit kadar oksigen (Suyanto, 2004).

Sebagai alat bantu renang, lele memiliki tiga buah sirip tunggal yaitu sirip punggung, sirip ekor, sirip dubur. Lele juga memiliki sirip berpasangan yaitu sirip dada dan sirip perut. Sirip dada dilengkapi dengan sirip yang keras dan runcing yang disebut dengan patil. Patil ini berguna sebagai senjata dan alat bantu untuk bergerak (Khairuman dan Amri, 2002).

2.1.2 Morfologi Ikan Lele

Puspowardoyo dan Djarijah (2002) mengatakan bahwa ikan lele lokal (*Clarias batrachus*) ini memiliki morfologi yang sangat mirip dengan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Bentuk tubuh yang memanjang, bulat, kepala yang agak melebar, tidak memiliki sisik, memiliki kulit yang licin, warna kulit terdapat bercak – bercak berwarna keputihan hingga kecoklatan abu – abu. Tengah badanya mempunyai potongan membulat, dengan kepala pipih kebawah (depressed), sedangkan bagian belakang tubuhnya berbentuk pipih kesamping (*compressed*), jadi lele ditemukan

tiga bentuk potongan melintang (pipih kebawah, bulat dan pipih kesamping).

Kepala bagian atas dan bawah tertutup oleh pelat tulang. Pelat ini membentuk ruangan rongga diatas insang. Disinilah terdapat alat pernapasan tambahan yang tergabung dengan busur insang kedua dan keempat. Mulut berada diujung moncng (terminal), dengan dihiasi 4 pasang sungut. Lubang hidung yang depan merupakan tabung pendek berada dibelakang bibir atas, lubang hidung sebelah belakang merupakan celah yang kurang lebih bundar berada di belakang sungut nasal. Mata berbentuk kecil dengan tepi orbital yang bebas.

Sirip ekor membulat, tidak bergabung dengan sirip punggung maupun sirip anal. Sirip perut berbentuk membulat dan panjangnya mencapai sirip anal. Sirip dada dilengkapi sepasang duri tajam / patil yang memiliki panjang maksimum mencapai 400 mm. Patil ini beracun terutama pada ikan ikan remaja, sedangkan padaikan yang tua sudah agak berkurang racunya. Ikan ini memiliki kulit berlendir dan tidak bersisik (mempunyai pigmen hitam yang berubah menjadi pucat bila terkena cahaya matahari, dua Daun lubang penciuman yang terletak dibelakang bibir atas, sirip punggung dan dubur memanjang sampai ke pangkal ekor namun tidak menyatu dengan sirip ekor, panjang maksimum mencapai 400 mm.

2.2 Habitat Hidup Lele

Habitat ikan lele adalah semua perairan air tawar, misalnya di sungai yang airnya tidak terlalu deras atau di perairan yang tenang (danau, waduk, rawa-rawa) dan genangan-genangan air lainnya (kolam dan air comberan). Di sungai, ikan lele ini lebih banyak dijumpai pada tempat-tempat yang alirannya tidak terlalu deras. Pada tempat kelokan aliran sungai yang arusnya lambat, ikan lele seringkali tertangkap. Ikan ini tidak menyukai tempat-tempat yang tertutup rapat oleh tanaman air, tetapi lebih menyukai tempat yang terbuka. Ini mungkin berhubungan dengan sifatnya yang sewaktu-waktu dapat mengambil oksigen langsung dari udara. Lele mempunyai alat pernapasan tambahan yang disebut arborecent organ, yaitu alat pernapasan tambahan yang berlipat-lipat penuh dengan kapiler darah, yang terletak di bagian atas lengkung insang kedua dan ketiga, serta berbentuk mirip dengan pohon atau bunga-bunga.

Oleh karena itu, lele dapat mengambil oksigen langsung dari udara dengan cara menyembul ke permukaan air. Kualitas air yang dianggap baik untuk kehidupan lele adalah suhu yang berkisar antara 20-30^{o}C, akan tetapi suhu optimalnya adalah 27^{o}C, kandungan oksigen terlarut > 3 ppm, pH 6.5-8 dan NH3 sebesar 0.05 ppm (Khairuman dan Amri, 2002).

Faktor yang dapat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan lele yang perlu diperhatikan adalah padat tebar, pemberian pakan, penyakit, dan kualitas air. Meskipun ikan lele bisa bertahan pada kolam yang sempit dengan padat tebar yang tinggi tapi dengan batas tertentu. Begitu juga

pakan yang diberikan kualitasnya harus memenuhi kebutuhan nutrisi ikan dan kuantitasnya disesuaikan dengan jumlah ikan yang ditebar. Penyakit yang menyerang biasanya berkaitan dengan kualitas air, sehingga kualitas air yang baik akan mengurangi resiko ikan terserang penyakit dan ikan dapat bertahan hidup (Effendi, 2003).

2.3 Budidaya Ikan Lele

Budidaya ikan lele merupakan salah satu budidaya dibidang perikanan yang terus berkembang, karena teknologi budidaya lele yang relatif mudah di kuasai masyarakat. Selain itu pemasaran dan modal yang dikeluarkan juga relatif rendah serta bias dibudidayakan di lahan sempit dengan padat tebar tinggi (Samsu, 2020).

2.4 Pakan Ikan

Pakan merupakan salah satu peran penting produksi dalam kegiatan budidaya ikan.Pakan buatan merupakan pakan yang dibuat dengan formulasi tertentu berdasarkan pertimbangan kebutuhan nutrisi ikan (Isnawati *et al.,* 2015).Pakan yang diberikan pada ikan dinilai baik atau tidaknya dilihat dari komponen penyusun pakan tersebut tetapi juga dilihat dari seberapa besar komponen yang terkandung didalam pakan mampu diserap dan dimanfaatkan oleh ikan (Megawati *et al.,* 2012). Kandungan nutrisi dalam pakan yang dibutuhkan oleh ikan pada umumnya diformulasikan dari bahan mentah nabati dan hewani secara bersama-

sama untuk mencapai kandungan nutrisi yang seimbang (Yanti *et al.,* 2013). Secara fisiologis pakan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan, sumber energi, gerak dan reproduksi (Novriadi, 2019).

Pakan berfungsi sebagai sumber energi dan materi untuk pertumbuhan ikan, sehingga diperlukan pemberian pakan yang berkualitas dan efisien (Amalia *et al.* 2013). Kebutuhan pakan pada ikan lele sangkuriang dapat dipenuhi dengan menggunakan pakan buatan. Standar Nasional Indonesia (2006), menyampaikan bahwa pakan buatan merupakan campuran beberapa bahan baku hewani dan bahan tambahan (vitamin, mineral, garam dapur, bahan perekat dan antioksidan), sehingga mempunyai nilai gizi tertentu yang mampu mendukung pertumbuhan dan perkembangan benih ikan lele. Benih ikan lele apabila tidak mengkonsumsi pakan, maka tidak terjadi pertumbuhan pada benih lele tersebut, melainkan benih lele akan mengalami kematian.

Pakan buatan untuk ikan lele dibuat dari komposisi bahan pakan hewani dan bahan pakan nabati. Bahan pakan ikan lele yang berasal dari bahan hewani diantaranya tepung ikan, tepung rebon, tepung kepala udang, tepung darah dan silase ikan (Afrianto dan Liviawaty, 2005). Bahan pakan yang berasal dari bahan nabati antara lain tepung jagung, tepung kedelai, tepung dedak dan tepung terigu.

Ikan lele membutuhkan energi untuk melangsungkan pertumbuhan dari asupan pakan yang dikonsumsi. Kebutuhan nutrisi pakan untuk setiap ikan adalah berbeda-beda. Kandungan nutrisi pakan yang dikonsumsi

ikan agar mencapai pertumbuhan maksimal harus mengandung protein, karbohidrat, vitamin dan mineral (Herawati dan Agus 2014). Pemberian pakan yang efektif dan efisien mampu menghasilkan pertumbuhan benih lele dengan optimal. Kebutuhan zat gizi benih lele bergantung pada jenis dan tingkatan stadianya. Ikan pada stadia benih umumnya memerlukan komposisi pakan dengan kandungan protein tinggi dibandingkan ikan pada stadia dewasa. Hal tersebut karena ikan pada stadia benih, zat makanan yang diserap difungsikan untuk mempertahankan kelangsungan hidup serta untuk pertumbuhan (Mufidah *et al.,* 2009).

Ikan lele memerlukan pakan yang mudah tenggelam. Hal tersebut karena, ikan lele memiliki sifat yang hidup pada dasar perairan sehingga aktifitas dilakukan pada dasar perairan. Berdasarkan proses budidaya benih lele di lapangan, petani lele banyak menggunakan pakan pelet jenis terapung. Booth *et al.* (2000), menyampaikan bahwa penggunaan pakan pelet jenis terapung karena mengandung protein lebih tinggi dibandingkan dengan pakan pelet tenggelam, serta dengan menggunakan pakan pelet jenis terapung dapat dengan mudah mendeteksi pakan buatan yang masih tersisa pada bak pemeliharaan. Syarat mutu pakan untuk benih lele umur 18 - 21 hari mengandung <12% kadar air, <13% abu, >30% protein, >5% lemak dan <6 % serat kasar (Standar Nasional Indonesia, 2000).

Benih ikan lele yang sudah dibudidayakan di dalam kolam (umur 4-16 hari) dapat diberi pakan buatan berupa pelet. Benih lele dapat memakan berbagai jenis pakan seperti tanaman dan hewan, akan tetapi

pada dasarnya cenderung bersifat karnivora. Robinson *et al.* (2001), menyampaikan bahwa pertumbuhan benih lele akan mengalami peningkatan apabila diberi pakan dengan kandungan protein hewani 30-40%, akan tetapi apabila rasio konsumsi pakan meningkat diatas kisaran menyebabkan pertumbuhan lambat. Benih ikan lele bersifat nokturnal, yaitu beraktifitas dan mencari makan pada malam hari. Pada siang hari ikan lele lebih suka berdiam atau berlindung di bagian perairan yang gelap (Simanjutak, 1989). Ikan lele pada kolam pemeliharaan dapat dibiasakan dengan pakan pelet sebanyak tiga kali yaitu pada pagi, siang dan malam hari (Puslitbang Perikanan, 1992)

2.5 Kadar Air

Kadar air adalah persentase kandungan air pada suatu bahan yang dapat dinyatakan dari banyaknya kandungan air per satuan bobot bahan. Analisis kadar air digunakan untuk mengukur kandungan air di dalam suatu sampel sehingga menentukan kualitas dan ketahanan pangan terhadap kerusakan yang mungkin terjadi. Pakan ikan lele yang baik adalah yang memiliki kadar air tidak lebih dari 12% (Ahadi dan Effendi, 2019).

Kadar air bahan pakan merupakan pengukuran jumlah air total yang terkandung dalam bahan pakan, tanpa memperlihatkan kondisi atau derajat keterikatan air. Kadar air bahan pakan dapat diukur dengan berbagai cara. Metode umum yang dilakukan adalah pengeringan dengan

oven. Metode ini digunakan untuk seluruh produk pakan dan makanan, kecuali jika pada produk tersebut mengandung komponen-komponen yang mudah menguap pada pengeringan 100℃ (Soelistyono, 1976). Kandungan air bahan pakan perlu diketahui terutama untuk menentukan persentase zat-zat gizi secara keseluruhan. Jumlah kadar air yang terdapat di dalam pakan sangat berpengaruh terhadap susunan persentase zat-zat gizi secara keseluruhan. Kandungan air dari suatu bahan pakan menentukan berat keringnya.

Variasi kadar air dikenal dengan pakan buatan kering (kadar air sekitar 10 %), lembab (kadar air 30-45 %), basah (kadar air > 50 %). Pakan basah biasanya diproses dari campuran bahan-bahan segar seperti ikan rucah. Pakan lembab bentuk seperti bakso lebih disukai ikan karena pakan lembab lebih menarik ikan, sehingga pakan lembab memberi hasil terbaik dan lebih mudah disiapkan dalam skala kecil dilokasi budidaya. Kalau pakan kering kelebihannya dapat dibuat dalam jumlah banyak sekaligus mudah disimpan, diangkut dan diberikan pada ikan.

Faktor yang sangat berpengaruh terhadap penurunan mutu produk pangan adalah perubahan kadar air dalam produk (Herawati, 2008). Menurut Retnani *et al.* (2009) bahwa kelembaban udara yang tinggi di dalam ruang penyimpanan memicu terjadinya proses absorbsi uap air dari udara ke ransum sehingga mengakibatkan peningkatan kadar air. Semakin banyak konsentrasi air di udara maka kelembaban akan

meningkat, sehingga semakin lama penyimpanan kemungkinan besar air akan terikat dan menambah persentase kadar air dalam bahan pakan (Grace, *et al*., 2018). Menurut Haris *et al.* (2020), penyebab utama terjadinya penyerapan air ke dalam bahan yang disimpan adalah tingginya kandungan air di udara (72-90%).

2.6 Kadar Protein

Sekitar 50 % dari kebutuhan kalori yang diperlukan oleh ikan berasal dari protein. Bahan ini berfungsi untuk membangun otot, sel-sel, dan jaringan tubuh, terutama bagi ikan-ikan muda. Kebutuhan protein sendiri bervariasi tergantung pada jenis ikannya. Meskipun demikian, protein adalah unsur kunci yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kesehatan pada seluruh jenis ikan. Pada umumnya kebutuhan ikan terhadap protein dapat digolongkan secara garis besar sebagai berikut : 15 – 30 % dari total pakan bagi ikan-ikan herbivora, dan 45% bagi ikan karnivora. Sedangkan untuk ikan-ikan muda diperlukan diet dengan kandungan protein 50 % (Manik dan Arleston, 2021).

Perbandingan bahan protein hewani dan nabati tergantung pada jenis ikan, contoh pada ikan lele. Ikan lele merupakan ikan omnivora cenderung karnivora sehingga dapat dilakukan dengan perbandingan Protein Hewani : Nabati Adalah 65:35. Protein yang dicerna oleh ikan digunakan sebagai sumber energi untuk pembaruan/mengganti jaringan yang rusak dan pertumbuhan ikan. Oleh karena pemakaian protein pakan

akan sangat berguna jika semua protein tersebut digunakan untuk pertumbuhan atau perbaikan jaringan dan dapat dikatabolisme sebagai energi. Beberapa bahan baku yang dapat digunakan sebagai sumber protein adalah: a. Tepung darah b. Tepung kopra c. Tepung Kedelai bebas lemak d. Tepung ikan e. Tepung daging dan tulang f. Tepung kepala udang g. Tepung udang h. Tepung cumi-cumi i. Ikan rucah j. Ragi (Manik dan Arleston, 2021).

Adapun fungsi protein pada tubuh ikan : a. Sebagai zat pembangun yang membentuk jaringan baru untuk pertumbuhan, mengganti jaringan yang rusak maupun untuk reproduksi. b. Sebagai zat pengatur yang berperan untuk pembentukan enzim dan hormon penjaga dan pengatur berbagai proses metabolisme di dalam tubuh. c. sebagai zat pembakar karena unsur karbon yang terkandung di dalamnya dapat difungsikan sebagai sumber energi pada saat kebutuhan energi tidak terpenuhi oleh karbohidrat dan lemak. Molekul protein tersusun dari sejumlah asam amino sebagai bahan dasar. Mutu protein sangat ditentukan oleh komposisi asam amino penyusunannya komposisi ini akan berbeda antara satu bahan dengan bahan lainnya (Manik dan Arleston, 2021).

Kandungan protein yang ada dalam pakan berpengaruh terhadap tinggi rendahnya pertumbuhan ikan. Ikan dapat tumbuh dengan baik apabila kebutuhan proteinnya mencukupi. Kebutuhan protein ikan lele berkisar 32-35 % (Watson *et al*., 2007). Kurangnya protein dalam pakan dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan menjadi terhambat dan

rendahnya bobot tubuh karena protein pada jaringan tubuh digunakan untuk memelihara fungsi vital sehingga menyebabkan hasil produksi tidak maksimal. Pakan yang dapat memenuhi kebutuhan ikan adalah pakan yang memiliki keseimbangan antara protein dengan sumber energi lain non protein (Rachmawati & Samidjan, 2013).

2.7 Kadar Serat Kasar

Serat relatif banyak dijumpai pada sayuran. Meskipun dalam jumlah sedikit dapat membantu proses pencernaan, serat tidak boleh diberikan terlalu banyak. Ikan karnivora bahkan tidak bisa mencerna serat sama sekali, dan direkomendasikan kendungannya pada makanan karnivora tidak lebih dari 4 %. Sedangkan untuk ikan herbivora dianjurkan untuk memberikan serat dengan kadar 5 – 10 % (Manik dan Arleston, 2021).

Pemberian serat kasar yang terlalu tinggi dapat menurunkan kualitas pakan buatan. Serat kasar di dalam pakan buatan akan mengganggu proses metabolisme, apabila kadarnya melebihi 21 % (Manik dan Arleston, 2021). Serat kasar membantu dalam mempercepat ekskresi sisa-sisa pakan melalui saluran pencernaan, namun keberadaan serat kasar didalam pakan saja tidak cukup dalam menunjang kecernaan pakan, terdapat faktor-faktor lain yang berpengaruh didalamnya. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi daya cerna pakan salah satunya adalah perbedaan spesifik sistem pencernaan pada ikan yang dapat

menyebabkan perbedaan kemampuan ikan dalam mencerna pakan (Mudjiman, 2002).

Pada ikan berlambung memiliki lambung yang berfungsi pada awal proses pemecahan bahan pakan dengan bantuan HCl sehingga pakan yang masuk kedalam lambung akan dihancurkan terlebih dahulu dan proses ini dapat mempermudah bahan pakan untuk diolah selanjutnya didalam usus yang kemudian akan diserap dan dialirkan melalui peredaran darah sebagai sumber energi. Pada ikan tidak berlambung, tidak memiliki tempat untuk menyimpan pakan yang masuk dan tidak menghasilkan HCl sehingga pakan yang masuk akan diuraikan secara perlahan didalam usus depan yang membesar (*Intestinal bulb*) sebagai tempat awal masuknya pakan (Halver, 1989). Tidak hanya karena perbedaan status fisiologis ikan, perbedaan daya cerna terhadap serat kasar juga dipengaruhi oleh keberadaan bakteri didalam usus (Evans dan Claiborne, 2006). Seperti hewan monogastrik lainnya, kemampuan ikan dalam mencerna serat kasar dibatasi oleh kemampuan mikroflora dalam ususnya untuk mensekresikan selulosa (Bureau *et al.,* 1999). Ikan tidak berlambung memiliki mikroflora didalam usus yang lebih banyak dibandingkan dengan ikan yang berlambung.

2.8 Kadar Lemak

Lemak merupakan sumbar utama energi pada ikan. Lemak tersimpan dalam jaringan dan berfungsi untuk menjaga stamina yang prima pada ikan yang bersangkutan. Selain itu, juga sebagai media penyimpan vitaminvitamin yang larut dalam lemak, seperti vitamin A, D, E, dan K. Pada makanan ikan, lemak direkomendasikan supaya tidak terlalu tinggi kandungannya. Bahkan ikan-ikan pemakan daging pun (karnivora) kebutuhan akan lemaknya tidak lebih dari 8 %, sedangkan ikan-ikan herbivora kebutuhannya tidak lebih dari 3%. Kelebihan lemak pada ikan diketahui dapat menyebabkan kerusakan hati, menyebabkan timbulnya beberapa penyakit dan sering menimbulkan kematian dini. Ikan sering mengalami kesulitan untuk mencerna lemaklemak keras, seperti yang terdapat pada daging sapi misalnya. Lemak jenuh bisa membahayakan ikan, oleh karena perlu dihindarkan. Sedangkan lemak tak jenuh, seperti terdapat pada artemia sangat mudah dicerna dan diketahui dapat memicu pemijahan (Manik dan Arleston, 2021).

Lemak merupakan sumber energi yang lebih murah daripada protein. Oleh karena itu, penggunaan jumlah maksimum lemak dalam pakan yang dapat mempercepat pertumbuhan ikan dan terjadinya protein sparing effect akan mengurangi biaya produksi (Beamish & Medland, 1986). Namun demikian, kelebihan lemak dalam pakan dapat juga menyebabkan *nutritional pathology* seperti penumpukan lemak dan degenerasi hati ikan

budidaya (Hepher, 1990). Penumpukan lemak juga diduga dapat mempengaruhi cita rasa daging ikan.

Ikan karnivora umumnya memiliki keterbatasan menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi, sehingga lemak dan protein memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan energi metabolisme ikan (Pei *et al.,* 2004). Penggunaan lemak dalam pakan secara maksimal yang dapat meningkatkan pertumbuhan ikan dan terjadinya protein sparring effect, akan menurunkan biaya produksi (Nyina-Wamwiza *et al*., 2005) dan buangan limbah nitrogen ke perairan (Midelan & Redding, 2000). Namun demikian, penggunaan lemak yang berlebihan dalam pakan juga dapat mengurangi konsumsi pakan yang selanjutnya akan menurunkan pertumbuhan ikan. Untuk mendapatkan laju pertumbuhan ikan tinggi, kemudahan dalam pemilihan bahan baku pakan dan harga pakan yang kompetitif, dan mengantisipasi permintaan pasar yang menghendaki kadar lemak badan ikan yang relatif rendah (normal), maka penggunaan pakan dengan kadar protein sekitar 49% dan lemak sekitar 11% sudah cukup optimal.

2.9 Kadar Abu

Abu total didefinisikan sebagai residu yang dihasilkan pada proses pembakaran bahan organik, berupa senyawa anorganik dalam bentuk oksida, garam dan juga mineral. Abu total yang terkandung di dalam suatu

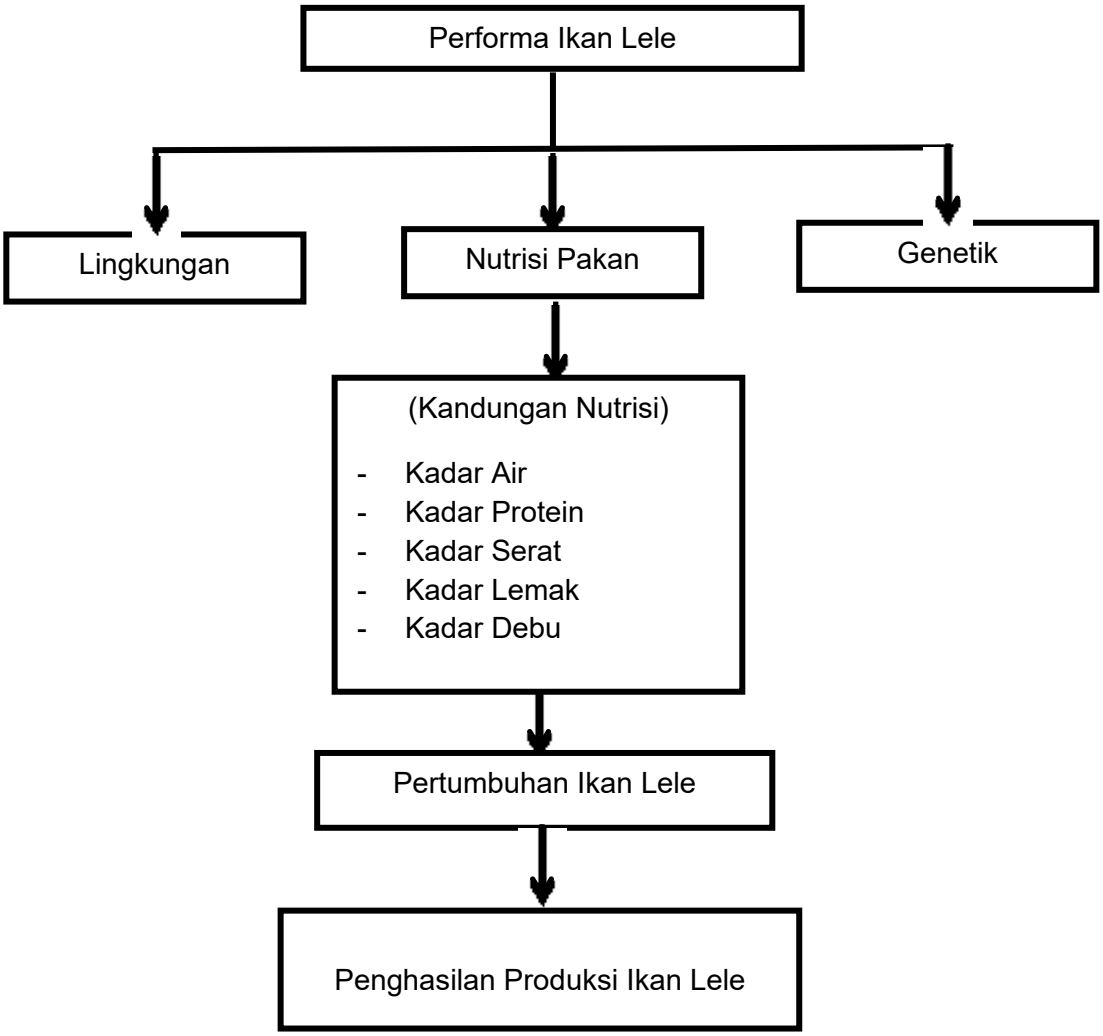
produk dibatasi jumlahnya. Kadar abu pada pakan mewakili kadar mineral pakan, kadar yang sesuai adalah 3-7 % (Winarno, 1997).

Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan organik dan air, sedangkan sisanya merupakan unsur-unsur mineral. Unsur-unsur tersebut juga dikenal sebagai zat anorganik atau kadar abu. Kadar abu tidak habis terbakar dan tidak menguap dalam proses pembakaran (Soeskendarsi dan Erviani, 2019). Kadar abu dianalisis menggunakan cara pembakaran di dalam furnace pada suhu 550°C. Zat organik dalam sampel (protein, minyak, lemak) pada suhu tersebut akan terbakar dan meninggalkan bahan anorganik berupa abu. Pakan ikan lele yang baik harus memiliki kadar abu tidak lebih dari 13%. Suatu sampel dikatakan lebih baik ketika memiliki kadar abu yang lebih sedikit. Hal ini karena kadar abu yang kecil menandakan bahwa bahan anorganik pada sampel lebih sedikit dan bahan organik lebih banyak. Bahan organik yang lebih banyak dapat memenuhi kebutuhan nutrisi ikan lele jauh lebih baik.

BAB III. KERANGKA PIKIR DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Pikir

Kerangka pikir yang digunakan dalam penetitian dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2 Kerangka Pikir Penelitian

3.2 Hipotesis

Adapun hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

1. Kandungan komposisi pakan alternatif DOC mengandung kadar air, kadar protein, kadar serat, kadar lemak, dan kadar debu bagi pertumbuhan ikan lele.
2. Kandungan komposisi pakan alternatif telur Ayam mengandung kadar air, kadar protein, kadar serat, kadar lemak, dan kadar debu bagi pertumbuhan ikan lele.
3. Kandungan komposisi pakan alternatif usus mengandung kadar air, kadar protein, kadar serat, kadar lemak, dan kadar debu bagi pertumbuhan ikan lele.

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2022 sampai Januari 2023 di Laboratorium Bioteknologi Terpadu Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

4.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

Tabel 1 Alat Penelitian

No.	Alat	Kegunaan
1.	Cawan Porselen	Mereaksikan zat kimia pada suhu tinggi.
2.	Oven	Memanaskan dan mengeringkan sampel, melakukan proses strealisasi, dll.
3.	Desikator	Bagian bawah berfungsi sebagai zat penguap uap air dan bagian atas sebagai tempat pengering bahan yang diuapkan.
4.	Timbangan	Mengukur berat atau massa suatu benda
5.	Tanur	Alat yang digunakan untuk pemanasan sehingga sampel akan terbakar dan berubah fase menjadi abu.
6.	Labu Kejdhal	Berfungsi melakukan proses destruksi atau digesti protein.
7.	Lemari Asam	Untuk mengurangi paparan dari gas berbahaya, uap beracun, maupun debu.
8.	Labu Destilasi	Untuk memisahkan antara 2 zat atau lebih dengan memfokuskan pada perbedaan titik didih.
9.	Erlenmeger	Digunakan saat proses titrasi untuk menampung cairan atau larutan.
10.	Penyuling	Menghilangkan protozoa, bakteri dan virus.
11.	Tabung Reaksi	Tempat mereaksikan bahan kimia dalam laboratorium.
12.	Sintered Glass	Sebagai penyaring saat digunakan untuk penyeduhan.
13.	Pompa Vakum	Untuk mengeluarkan molekul gas dari sebuah ruangan yang tertutup.
14.	Pipet	Untuk memindahkan suatu cairan dari wadah satu ke yang lainnya dalam jumlah yang kecil.

4.3 Proses Penelitian

4.3.1 Kadar Air

1. Terlebih dahulu cawan porselin dikeringkan selama kira-kira 1 jam dalam oven pada suhu 105°C, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan timbang.
2. Ditimbang dengan teliti lebih kurang 1 gram dan dimasukkan ke dalam cawan porselin.
3. Kemudian cawan porselin dan sampel yang berada di dalamnya dimasukkan dalam oven pada suhu 105°C untuk dikeringkan selama 8 jam atau dibermalamkan.
4. Kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit, lalu ditimbang.

4.3.2 Kadar Protein

1. Timbang kurang lebih 0,5 g sampel danmasukkan kedalam labu khjedhal 100 mL
2. Tambahkan kurang lebih 1 g campuran selenium dan 10 - 25 mL H_2SO_4 pekat (teknis).
3. Labu khjedhal bersama isinya digoyangkan sampai semua sampel terbasahi dengan H_2SO_4, kemudian di destruksi dalam lemari asam sampai jernih.
4. Setelah dingin, dituang kedalam labu ukur 100 mL dan dibilas dengan air suling.

5. Pipet 2 mL sampel kedalam labu destilasi dan tambahkan 5 mL larutan NaOH 30% dan air suling 100 mL.
6. Siapkan labu penampung yang terdiri dari 10 mL H_3BO_3 2% ditambah dengan 4 tetes larutan indikator campuran dalam erlenmeyer 100 mL.
7. Suling hingga volume penampung menjadi lebih kurang 50 mL.
8. Bilas ujung penyuling dengan air suling kemudian penampung bersama isinya dititrasi dengan larutan HCL atau H_2SO_4 0,0105 N.

$$\text{Rumus} = \frac{V \times N \times 14 \times 6{,}25 \times P}{\text{Berat contoh (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan :

V = Volume titrasi contoh

N = Normalitas larutan HCl atau H_2SO_4,sebagai penitar

P = Faktor pengencer

4.3.3 Kadar Serat

1. Timbang sample 0,5 g lalu dimasukkan kedalam tabung reaksi (c)
2. Tambahkan 30 mL H2SO4 0,3 N dan direfluks selama 30 menit
3. Tambahkan 15 mL NaOH 1,5 N kemudian direfluks selama 30 menit dan disaring dengan menggunakan sintered glass sambil diisap dengan pompa vakum
4. Cuci dengan menggunakan 50 cc air panas, 50 cc H2SO4 0,3 N, 50 cc air panas dan 50 cc alcohol

5. Keringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 8 jam atau biarkan bermalam lalu dinginkan dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang (a)
6. Tanurkan selama 3 jam lalu dimasukkan kedalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang (b)

$$\text{Rumus} = \frac{a-b}{b} \times 100\%$$

4.3.4 Kadar Lemak

1. Timbang lebih kurang 1 gr sample
2. Masukkan ke dalam tabung reaksi berskala 10 mL
3. Tambahkan cloroform mendekati skala
4. Tutup rapat kemudian kocok dan biarkan bermalam
5. Saring dengan kertas tissu ke dalam tabung reaksi
6. Pipet 5 mL ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya
7. Ovenkan pada suhu 100°C selama 8 jam atau biarkan bermalam
8. Masukkan ke dalam desikator lebih kurang 30 menit
9. Timbang

4.3.5 Kadar Abu

1. Terlebih dahulu cawan porselin dikeringkan selama kira-kira 1 jam dalam oven pada suhu 105°C, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan timbang.
2. Ditimbang dengan teliti lebih kurang 1 gram dan dimasukkan ke dalam cawan porselin.

3. Kemudian cawan bersama sampel yang berada di dalamnya dimasukkan dalam tanur dengan suhu 600°C kemudian dibiarkan selama 3 jam sampai sempurna menjadi abu
4. Dibiarkan agar dingin kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama ½ jam
5. Timbang

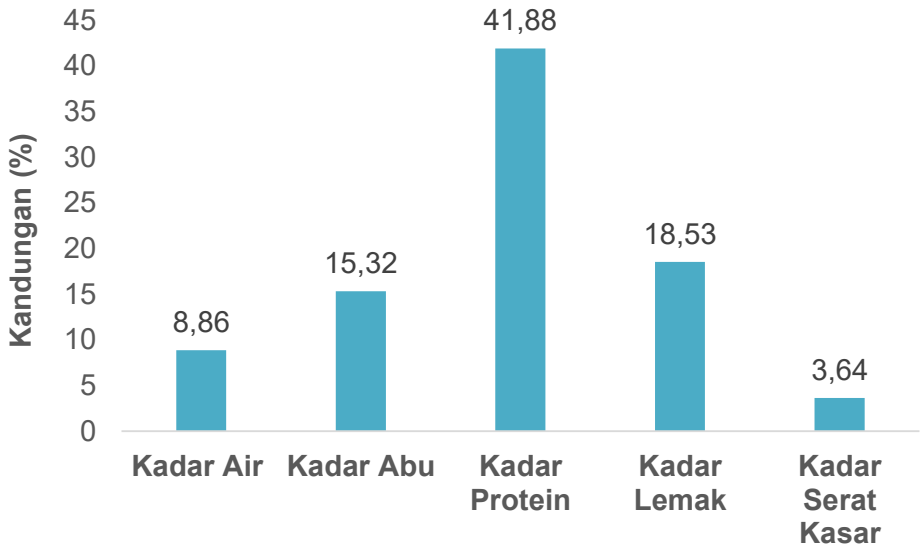
4.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini akan ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabulasi. Data ditabulasikan dan disajikan dengan *software Microsoft Excel*.

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Kandungan Pakan Alternatif DOC

Kandungan pakan alternatif DOC yang dianalisis disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Hasil Uji Pakan Alternatif (DOC)

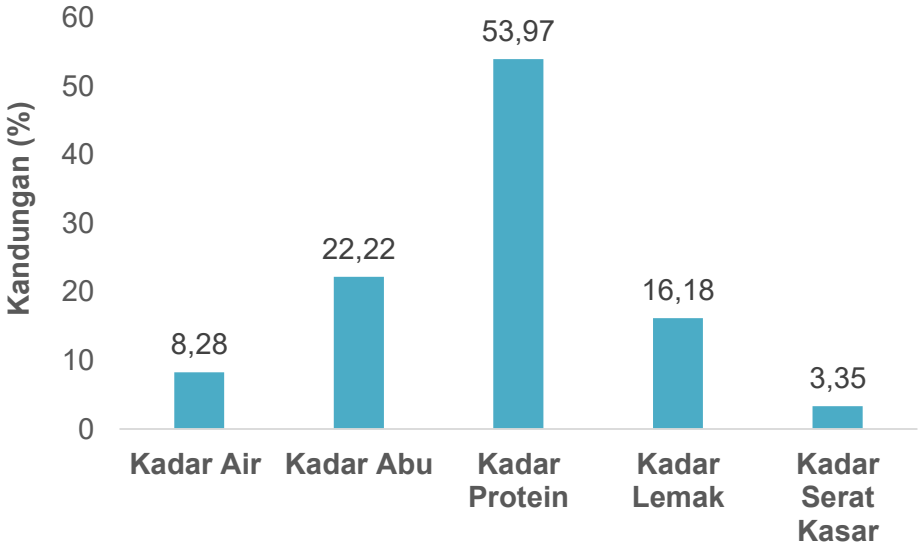
Berdasarkan Gambar 3 diketahui bahwa pakan alternatif dengan menggunakan DOC mengandung kadar protein yang lebih tinggi yaitu sebesar 41,88 %, dan kandungan kadar serat yang paling rendah yaitu 3,64 %. Pakan DOC adalah pakan ayam berumur satu hari yang dibuat dengan menghaluskan teksturnya agar dapat dicerna dengan mudah. Masih minim yang melakukan penelitian terkait pemanfaatan limbah DOC pada ternak ayam sebagai pakan ikan, khususnya ikan lele. Pakan DOC digunakan dengan pertimbangan meminimalisir buangan limbah dari ternak ayam yang membuang DOC jantan yang sudah mati. Oleh karena

itu, penelitian ini dilakukan untuk mengatasi pembuangan limbah DOC tersebut, selain itu juga, kandungan nutrisi dari hasil analisis ternyata menunjukkan kadar proteinnya lebih tinggi dibandingkan kadar yang lain.

Menurut Peraturan Menteri melalui SK Mentan No. 273 Tahun 1991 dan SK Mentan 752 Tahun 1994, menyatakan bahwa usaha peternakan dengan populasi tertentu perlu dilengkapi dengan upaya pengelolaan dan pemantauan lingkungan. Peternakan ayam menghasilkan beberapa limbah diantaranya limbah cair dan limbah padat. Limbah cair berupa air bekas pencucian tempat pakan, minuman yang tumpah, pencucian kandang, peralatan peternakan serta limbah cair domestic pekerja, sedangkan limbah padat berupa kotoran ayam, sisa pakan ayam, dan bangkai ayam. Penanganan terhadap bangkai ayam dilakukan dengan membakarnya pada tempat yang umumnya dibuat di belakang kandang, kemudian hasil bakaran tersebut dibuang ke dalam kolam ikan lele (Dessy *et al.* 2013).

Limbah bangkai ayam yang tidak melalui pengolahan yang tepat atau tanpa pengolahan sama sekali sangat membahayakan mengingat kemungkinan penyakit yang terkandung dalam bangkai tersebut tidak hilang. Oleh karena itu, pengolahan limbah yang tepat perlu dilakukan dengan memperhatikan kesehatan lingkungan dan kesehatan bagi ikan lele yang dibudidayakan.

1.2 Kandungan Pakan Alternatif Telur Ayam



Gambar 4 Hasil Uji Pakan Alternatif (Telur Ayam)

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa pakan alternatif dengan menggunakan telur ayam mengandung kadar protein yang lebih tinggi yaitu sebesar 53,97 % dan kandungan kadar serat yang paling rendah yaitu 3,35 %. Hal ini sesuai dengan penelitian Andaru *et al.* (2018) yang mengemukakan bahwa kandungan nutrisi telur ayam afkir yang tertinggi pada kandungan protein sebesar 54,14% dan dapat meningkatkan daya cerna ikan sehingga pakan dapat digunakan dengan efisien. Selain kandungan tertinggi, kadar serat kasar memiliki kandungan terendah pada analisis pakan telur ayam afkir, hal ini sejalan dengan penelitian Suminto (2018) dimana hasil penelitiannya juga menunjukkan kandungan serat kasar lebih rendah dibandingkan kandungan lainnya, yaitu sebesar 5,85%.

Berbeda dengan dua pakan alternatif lainnya yaitu DOC dan usus, pakan alternatif telur ayam memiliki kadar abu yang lebih tinggi

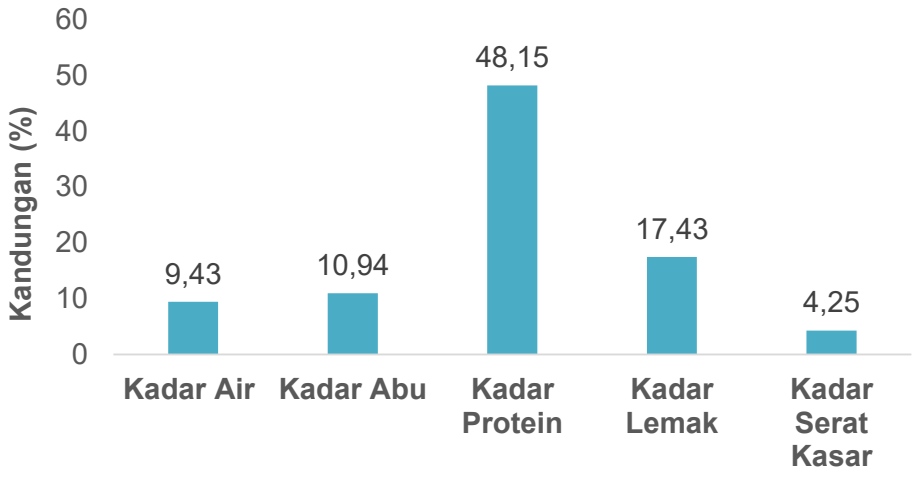
dibandingkan kadar lemak. Hal ini diduga karena adanya pengaruh telur ayam afkir yang digunakan adalah telur ayam yang rusak sehingga terdapat pengaruh dari luar seperti cangkang telur dan kandungan lain yang merupakan residu bahan organik yang terdapat dalam makanan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Arianto *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa kadar abu suatu bahan erat kaitannya dengan kandungan mineral pada bahan tersebut. Berbagai mineral di dalam bahan ada di dalam abu pada saat bahan dibakar. Kadar abu merupakan besarnya kandungan mineral. Mineral merupakan zat anorganik dalam bahan yang tidak terbakar selama proses pembakaran. Kadar abu sangat dipengaruhi oleh jenis bahan, umur bahan, dan lain-lain. Kandungan abu pada suatu bahan pangan juga merupakan residu bahan anorganik yang tersisa setelah bahan organik dalam makanan didestruksi.

Pemanfaatan pakan secara optimal dapat dilakukan dengan memperhatikan jenis dan kandungan pakan yang dikonsumsi. Hal ini sejalan dengan pernyataan Mehdipour *et al*., (2009); Ekawati *et al*. (2016), bahwa limbah *hatchery* termasuk telur infertile merupakan sumber energi, protein kasar, dan lemak yang baik, serta kalsium dengan kandungan fosfor yang rendah. Limbah *hatchery* tersebut sebanding nilainya dengan kandungan tepung ikan.

Pakan yang diberikan penambahan telur ayam afkir merubah rasa dan bau pada pakan sehingga meningkatkan nafsu makan ikan. Proses makan pada ikan dimulai dari tingkat nafsu makan, kemudian dilanjutkan

dengan respon terhadap rangsangan dan pencarian sumber rangsangan, menentukan lokasi, jenis pakan dan penangkapan pakan. Apabila rasa pakan sesuai dengan keinginan ikan, maka pakan tersebut akan dikonsumsi. Selain itu, bau aktraktan dan cita rasa pada pakan yang dihasilkan dapat merangsang ikan guna mendekati dan mengkonsumsi pakan yang diberikan. Menurut Khasani (2013) ketertarikan ikan terhadap pakan atau rangsangan untuk memakan pakan merupakan hal yang sangat penting dalam formulasi pakan ikan. Keseimbangan komponen nutrisi menjadi kurang efektif apabila pakan tidak mengandung komponen yang dapat memacu respons ikan terhadap pakan tersebut. Akan tetapi perlu diperhatikan bahwa telur afkir lebih rentan terhadap kontaminasi. Menurut Soegijapranata (2013), telur merupakan bahan yang mudah rusak dan tercatat sebagai salah satu bahan pangan yang sangat rentan kontaminasi, terutama bakteri patogen.

1.3 Kandungan Pakan Alternatif Usus



Gambar 5 Hasil Uji Pakan Alternatif (Usus)

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa pakan alternatif dengan menggunakan usus mengandung kadar protein yang lebih tinggi yaitu sebesar 48,15 % dan kandungan kadar serat yang paling rendah yaitu 4,25 %. Hal ini sejalan dengan penelitian Yuda *et al.* (2014) yang mengemukakan bahwa kandungan protein memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan kandungan lainnya. Usus ayam memiliki kandungan protein tinggi dengan nilai gizi relatif sama dengan ikan rucah (Suharyanto, 2009). Kelebihan dan kekurangan usus ayam sebagai pakan adalah lebih disukai ikan karena daya rangsang bau dan teksturnya, yang merupakan makanan yang disukai lele. Selain itu, menurut Halver dan Hardy (2002) mengemukakan bahwa usus ayam memiliki kandungan protein di atas 50%, sehingga usus ayam dapat dijadikan tambahan protein dalam penyusunan pakan buatan. Hal ini diperkuat dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Yoel *et al.,* (2016) dimana pemberian tepung usus ayam sebagai pengganti tepung ikan pada pakan ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan mutlak ikan lele dumbo (*C. gariepinus*).

BAB VI. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dikemukakan, maka dapat disimpulkan bahwa pakan alternatif DOC, telur ayam, dan usus mengandung kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan kandungan lainnya, sedangkan kadar serat kasar memiliki nilai yang paling rendah.

6.2 Saran

Untuk mengetahui pakan yang lebih cocok untuk ikan lele sebaiknya digunakan analisis uji lanjut untuk melihat pengaruh dari ketiga pakan dan juga dapat dibandingkan dari segi kemudahan untuk memperoleh pakan dan harga yang harus dibayarkan.

DAFTAR PUSTAKA

Afrianto, E dan Liviawaty, E. 2005. Pakan Ikan. Kanisius: Yogyakarta.

Ahadi, BD dan Effendi, MY. 2019. Validasi Lamanya Waktu Pengeringan untuk Penetapan Kadar Air Pakan Metode Oven dalam Praktikum Analisis Proksimat. *J. Ilmu Peternak. Terap*. 2(2): 34–38. doi: 10.25047/jipt.v2i2.1420.

Amalia R, Subandiyono & Endang, A. 2013. Pengaruh Penggunaan Papain Terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2(1): 136-143.

Andaru, HA., Suminto, Nugroho, RA. 2018. Pemanfaatan Tepung Telur Ayam Afkir dalam Pakan Buatan yang Berprobiotik terhadap Efisiensi Pemanfaatan pakan, Pertumbuhan, dan Kelulushidupan Ikan Bawal (Colossoma macropomum). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 7(1): 80-89.

Arianto, R., Nurbaeti, SN., Nugraha, F., Fajriaty, I., Kurniawan, H., Pramudio, A. 2022. Pengaruh Isolasi Cangkang Telur Ayam Ras Petelur terhadap Kadar Abu. *Jurnal Syifa Sciences and Clinical Research*. 4(2): 247-252.

Beamish, FWH. dan Medland, TE. 1986. Protein sparing effects in large rainbow trout Salmo gairdneri. *Aquaculture*. 55: 35–42.

Booth, MA, Allan, GL dan Warner, SR. 2000. Effects of Grinding, Steam Conditioning and Extrusion of a Practical Diet on Digestibility and Weight Gain of Silver Perch, *Bidyanus bidyanus*. *Aquaculture*. 182(3-4): 287-299.

Bureau, DP., Harris, AM., dan Cho, CY. 1999. Apparent Digestibility of Endered Animal Protein Ingredients For Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Aquaculture*. 180(3-4): 345-358.

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

Dessy, IJ, Devi, NS, Evi, N. 2013. Analisis Kadar Amoniak di Udara dan Sanitasi Peternakan serta Keluhan Kesehatan pada Pekerja di Peternakan Ayam di Desa Sel Limbat, Kecamatan Selesai, Kabupaten Langkat. [Tesis]: Universitas Sumatera Utara: Sumatera Utara.

Effendi, H. 2003.*Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius: Yogyakarta. Edisi II. 258 pp.

Ekawati, AW., Yuniarti, A. & Marsoedi. 2016. Chicken Feather Silage Meal As A Fish Meal Protein Source Replacement in Feed Formula of Pomfret (*Colossoma Macropomum*). *Research Journal of Life Science*. 3(2): 98-108.

Evans, DH dan Claiborne, JB. 2006. The Physiology of Fishes. Third Edition. CRC Press. USA.

Grace, FIM., Rahmat, W dan Iman H. 2018. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Fisik Dedak Padi. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu.* 6(3): 163 – 166

Halver, JE. 1989. Fish Nutrition. Second Edition. Academic Press Inc. California.

Halver.JE dan Hardy.RW. 2002. Fish Nutrition, Third Edition. Academic Press

Haris, MS., Pradipta, B., Mikael, S., Rizqi, NA dan Wisnu, R. 2020. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Air, Sifat Fisik, dan Organoleptik Bekatul Beras Merah. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*. 2(4): 198 – 206.

Hepher, B. 1990. Nutrition of pond fishes. Cambridge University Pres, New York, 388 pp.

Herawati, H. 2008. Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian.* 27(4) : 124 – 130.

Herawati, VE dan Agus, M. 2014. Analisis Pertumbuhan dan Kelulus hidupan Larva Lele (*Clarias gariepinus*) yang diberi Pakan *Daphnia* sp. Hasil Kultur Massal Menggunakan Pupuk Organik Difermentasi. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. 26 (1): 1-11.

Isnawati, N., R. Sidik & G. Mahasri. 2015. Papaya leaf powder potential to improve efficiency utilization of feed, protein efficiency ratio and relative growth rate in tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish farming. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 7 (2) : 121-124.

Khairuman dan Amri, K. 2002. Buku Pintar Budidaya 15 Ikan Konsumsi. Agromedia: Jakarta.

Khasani, I. 2013. Atraktan pada Pakan Ikan: Jenis, Fungsi, dan Respons Ikan. *Media Akuakultur*. 8(2):127-133.

Kusmini, I. I., Putri, F. P., dan Prakoso, V. A. 2016. Bioreproduksi dan Hubungan Panjang-Berat Terhadap Fekunditas pada Ikan Lalawak (*Barbonymus balleroides*). *Jurnal Riset Akuakultur*. 11(4): 339-345.

Madinawati, Serdiati N, Yoel. 2011. Pemberian Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Media Litbang Sulteng*. 4(2): 83-87.

Manik, RRDS dan Arleston, J. 2021. Nutrisi dan Pakan Ikan. Widina Bhakti Persada: Bandung.

Megawati, R. A., M. Arief & M.A. Alamsjah. 2012. Pemberian pakan dengan kadar serat kasar yang berbeda terhadap daya cerna pakan pada ikan berlambung dan ikan tidak berlambung. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4 (2) : 187-192.

Mehdipour, M., M. S. Shargh, B. Dastar, and S. Hassani. 2009. Effects of Different Levels of Hatchery Wastes on the Performance, Carreas and Tibia Ash and Some Blood Parameters in Broiler Chicks. *Pakistan J. of Biological Sciences*. 12(18): 1272-1276.

Midelan, A. dan Redding, T. 2000. Environmental management for aquaculture. Kluwer Academic Publishers: Netherlands. 223 pp.

Mudjiman, A. 2002. Makanan Ikan. Penebar Swadaya: Jakarta

Mufidah, BWN, Boedi, SR dan Woro, HS. 2009. Pengkayaan *Daphnia* sp. dengan Viterna terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*.1(1): 59-65.

Nyina-Wamwiza, L., Xu, XL., Blanchard, G., dan Kestemont, P. 2005. Effect of dietary protein, lipid and carbohydrate ratio on growth, feed efficiency and body composition of pikeperch Sander lucioperca fingerlings. *Aquaculture Research*. 36: 486–492.

Novriadi, R. 2019. Pengaruh reduksi tepung ikan. *Info Akuakultur*. (49) : 24-27.

Pei, Z., Xie, S., Lei, W., Zhu, X., dan Yang, Y. 2004. Comparative study on the effect of dietary lipid level on growth and feed utilization for gibel carp (*Carassius auratus gibelio*) and Chinese longsnout catfish (*Leiocassis longirostris Gunther*). *Aquaculture Nutrition*. 10: 209–216.

Puslitbang Perikanan Departemen Pertanian. 1992. Pedoman teknis Pembenihan Ikan Lele. Seri Pengembangan Hasil Penelitian perikanan No PHP/KAN//PT/1992. Badan penelitian dan pengembangan perikanan.

Puspowardoyo, H dan Djarijah AS. 2002. Pembenihan dan Pembesaran Lele Dumbo Hemat Air. Kanisius: Yogyakarta.

Rachmawati, D., dan Samidjan, I. 2013. Maggot dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Dan Kelulus hidupan Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). *Saintek Perikanan*. 9(1).

Retnani, Y., Widiarti, W., Amiroh, I., Herawati, L. dan Satoto, KB. 2009. Daya Simpan Dan Palatabilitas Wafer Ransum Komplit Pucuk Dan Ampas Tebu Untuk Sapi Pedet. *Media Peternakan*. 32(2): 130 – 136.

Robinson, EH, Lie, MH dan Manning, BB. 2001. A Practical Guide to Nutrition Feeds and Feeding of Catfish (2nd.Rev.). Bulletin 1113. Misissipi Agricultural and Foresty Experiment Station.

Samsu, N. 2020. *Penyediaan Protein Hewani Melalui Pemanfaatan Pekarangan Rumah Untuk Budidaya Ikan Lele*. Deepublish :Yogyakarta.

Simanjutak, RH. 1989. Pembudidayaan Ikan Lele Sangkuriang dan Dumbo. Bharatara: Jakarta.

Soelistyono, HS. 1976. Ilmu Bahan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro: Semarang.

Soeskendarsi, NBE dan Erviani, AE. 2019. Kandungan Kolagen Sisik Ikan Bandeng (*Chanos-chanos*) dan Sisik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Biol. Makassar.* 4(1): 39–47.

Standar Nasional Indonesia. 2006. Pakan Buatan Untuk Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Pada Budidaya Intensif. Jakarta : Standar Nasional Indonesia. 01- 4087.

_____.2000. Produksi Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* x *C. fuscus*) Kelas Benih Sebar. Jakarta : Standar Nasional Indonesia

Suharyanto, MT. & Andi MP. 2009. Pemanfaatan Limbah Usus Ayam Sebagai Pakan Pembesaran Rajungan (*Portunus pelagicus*). Pusat Riset Perikanan Budidaya.

Suminto Susilowati, T., Wibowo, BA., Chimawati D. 2018. Pengaruh Tepung Telur Ayam Afkir pada Pakan Buatan yang Berprobiotik terhadap Efisiensi Pemanfaan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Fisheries Science and Technology*. 13(2): 111-118

Suyanto, R. 2004. Budidaya Ikan Lele. Penebar Swadaya: Jakarta.

Watson, VH., Foglesong, RH., dan Robinson, EH. 2007. Catfish Protein Nutrition. Mississippi Agricultural & Forestry Experiment Station.

Winarno, FG. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.

Yanti, Z., Z.A. Muchlisin & Sugito. 2013. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada beberapa konsentrasi tepung daun jaloh (*Salix tetrasperma*) dalam pakan. *Depik*. 2 : 16-19.

Yuda, S., Wardiyanto, dan Santoso, L. 2014. Efektifitas Pemberian Tepung Usus Ayam terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang

(Clarias gariepinus). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 3(1): 351-358.