BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan bawal atau *Colossoma macropomum* yaitu komoditas perikanan yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan banyak diminati oleh masyarakat. Pakan merupakan salah satu dari beberapa komponen penting dalam kegiatan budidaya. Biasanya pakan mencapai 60-80% dari biaya produksi. Harga pakan juga akan mempengaruhi biaya produksi dan keuntungan yang di peroleh dari usaha budidaya sehingga diperlukan bahan baku pada pakan ikan yang berkualitas, murah dan lebih efisien.

Berdasarkan permasalahan tersebut harus dapat di cari alternatif yaitu dengan melalui teknologi perekayasaan pakan. Salah satunya dengan perekayasaan pakan yang ditambahkan ekstrak *Sargassum* sp. bersebar luas hampir seluruh perairan Indonesia (Achmad, 2012). Komponen utama dari *Sargassum* sp yaitu karbohidrat (*Sugars or vehetable gums*), sedangkan komponen lainnya adalah protein, lemak, abu (Sodium dan potassium) serta air (Putri, 2011). Berdasarkan potensi *Sargassum* sp maka diperlukan penelitian tentang pengaruh penambahan ekstrak *Sargassum* sp, dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan bawal (*Colossomma macropomum*). Melalui penambahan ekstrak *Sargassum* sp ke dalam pakan diharapkan dapat menyehatkan ikan sehingga energi pemanfaatan pakan dapat digunakan untuk pertumbuhan secara optimal.

Penambahan pada daun kelor (*Moringa oleifera lam)* merupakan salah satu sumber protein nabati yang mengandung protein sebesar

30,3% dan mempunyai 19 asam amino (Moyo *et al.,* 2011), vitamin B, C, K, beta karoten (Ganzon-Naret., 2014) dan mineral lainnya (Madalla *et al*.,2013). Daun kelor juga memiliki energi tinggi dan fenolik, terutama asam flavonoid dan asam fenolat sebagai sumber antioksidan alami (Valez-solana *et al.,* 2015). Akan tetapi, daun kelor juga mengandung zat antinutrien, seperti saponin, tannin, asam fitat dan HCN (Francis *et al.,* 2001). Antinutrien dapat mengurangi kecernaan protein dan menyebapkan efek toksisitas, seperti menghambat pembentukan sel darah merah dan menekan respon imun (Lovell, 1989).

Dedak padi merupakan bahan pakan untuk ternak, dimana jenis pakan ini muda ditemukan, harga yang infertil murah, dan memiliki kandungan nutrisi yang cukup. Namun terkadang juga kandungan nutrisi dedak mulai diragukan karena ada kecenderungan serat kasar yang tinggi. Analisis kandungan nutrisi dedak padi menggunakan analisis proksimat. Sementara rata-rata kandungan nutrisi dedak padi yang mengandum sekam adalah bahan kering 89,836%, protein kasar 9.831%, dan serat kasar 14, 717%.

Pemanfaatan berbagai sumber daya lokal sebagai sumber bahan pakan terutama bahan baku sumber protein dan energi. Bahan baku dimaksud, diharapkan tersedia secara kontinyu, melimpah, murah, tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, secara ekonomi menguntungkan, dan secara sosial dapat diterima masyrakat. Salah satu bahan pakan yang saat ini cukup potensial adalah limbah cangkang telur.

Komposisi cangkang telur secara umum terdiri atas : air (1,6%) dan bahan kering (98,4%). Dari total bahan kering yang ada, dalam cangkang telur terkandung unsur mineral (95,1%) dan protein (3,3%). Berdasarkan komposisi mineral yang ada, maka cangkang telur tersusun atas Kristal CaCO3 (98,43%) ; MgCO3 (0,84%) dan Ca3(PO4)2 (0,75%) (Yuswanita, 2010).

Berdasarkan latar belakang dan penelitian sebelumnya oleh Iqbal (2023), tentang pakan buatan berbahan dasar Esktrak *Sargassum* sp, tepung daun kelor dan fermentasi dedak maka dilakukan kajian tentang bagaimana pengaruh pemberian pakan buatan lokal yang di subsitusi dengan limbah telur terhadap pertumbuhan, sintasan dan FCR benih ikan bawal *(Colossomma macropomum).*

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dikembangkan dalam penelitian ini ialah :

1. Apakah pemberian fermentasi ekstrak *Sargassum* Sp, tepung daun kelor, fermentasi dedak dan telur infertil berpengaruh pada pertumbuhan, sintasan dan FCR benih ikan bawal *(Colossomma macropomum)* ?
2. Dosis manakah yang memberikan hasil maksimal terhadap pertumbuhan dan sintasan serta FCR ikan bawal *(colssomma macropomum)*?

1.3. Tujuan Dan Kegunaan

Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui apakah pemberian pada fermentasi ekstrak *Sargassum* sp, tepung daun kelor, fermentasi dedak dan telur infertil berpengaruh terhadap pertumbuhan, sintasan dan FCR benih ikan bawal.

Kegunaan dalam pelaksanaan penelitian ini sebagai sarana informasi bagi tentang dosis penambahan limbah telur ayam pada pakan buatan lokal bagi pertumbuhan, sintasan dan FCR benih ikan bawal.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan morfologi ikan bawal *(Colossomma macropomum)*

Ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) merupakan ikan konsumsi yang berasal dari perairan Amerika latin, tepatnya dari Brazil, Venezuela, dan Ekuador. Ikan ini merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki potensi tinggi untuk di budidayakan. Karena bawal sendiri memiliki tingkat kelangsungan hidup yang cukup tinggi yaitu 90%, serta dapat hidup dalam kolam dengan tingkat kepadatan yang tinggi.

Ikan bawal diperkirakan masuk ke Indonesia sekitar tahun 1920, yang berasal dari Cina, Eropa, Jepang, dan Taiwan. Awal mulanya ikan ini hanya diperdagangkan sebagai ikan hias. Namun karena memiliki rasa daging yang enak, tingkat pertumbuhan cepat, serta mampu berukuran besar, membuat ikan menjadi komuditas konsumsi oleh masyarakat Indonesia.



Gambar 1. Morfologi ikan bawal (*Colossoma macropomum*).

Klasifikasi ikan bawal air tawar:

Kingdom: *Animal*

Filum : *Chordata*

Sub filum :*Craniata*

Kelas : *Pisces*

Sub kelas : *Neopter*

Ordo : *Cypriniformes*

Sub ordo : *Cyprinoida*

Family : *Characidae*

Genus : *Colossoma*

Spesies : *Colossoma macropomum*

Menurut Kordi (2013), secara morfologi ikan bawal memiliki bentuk tubuh oval dengan perbandingan panjang dan tinggi ikan 1:2. Sirip punggung ikan bawal terletak agak kebelakang dan berjumlah 2. Tubuh ikan bawal berpostur bulat dan berbentuk pipih, kepalanya agak bulat, memiliki lubang hidung yang besar, memiliki sirip dada tepat dibawah tutup insang, sisik berukuran kecil (Stenoid), sirip perut dan sirip anus terpisah, sirip ekor berbentuk homocercal, dan berwarna abu-abu dibagian punggung sementara bagian perut berwarna merah dan putih abu-abu yang merupakan ciri khas bawal air tawar.

Menurut Djarijah (2001), lambung ikan bawal memiliki 43-75 buah cecapylorica. Panjang usus ikan bawal berkisar antara 2-2,5 kali dari panjang tubuhnya. Dibanding ikan air tawar lain, ikan bawal memiliki

insang dengan permukaan pernafasan paling luas. Inilah yang membuat ikan bawal mampu bertahan di tempat yang rendah kandungan oksigen terlarut.

2.2. Pakan Ikan Bawal

Ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) termasuk jenis hewan omnivora atau pemakan segala. Tetapi ada yang menyebutkan bahwa ikan bawal air tawar adalah jenis ikan karnivora atau pemakan daging karena bentuk gigi dari ikan bawal air tawar yang berupa sekumpulan gizi yang tajam, yang memiliki fungsi untuk menggigit mangsanya. Pada saat ikan bawal air tawar masih kecil yaitu masih dalam bentuk larva dan benih, dia sangat suka pakan-pakan alami yang terdapat perairan disekitarnya, yaitu berbagai jenis plankton, baik itu fitoplankton maupun zooplankton dan juga jenis detritus. Saat mulai beranjak dewasa ikan bawal mulai memangsa hewan-hewan yang lebih kecil, seperti jenis serangga dan juga udang-udang kecil. Untuk pemberian pakan pellet, ikan bawal air tawar adalah jenis ikan yang pakan peletnya mengandung pakan protein rendah. Kandungan protein yang terdapat dalam pelet untuk ikan bawal tersebut berkisar 25% (Bramantya, 2005).

2.3. Sargassum sp.

Sargassum sp. adalah rumput laut yang tergolong Divis *Phaeophyta* (ganggang coklat) (Guiry, 2007). Rumput laut jenis *Sargassum* sp. Umumnya merupakan tanaman perairan yang mempunyai warna coklat, berukuran relative besar, tumbuh dan berkembang pada

subtrat dasar yang kuat. Bagian atas tanaman menyerupai semak yang berbentuk simetris bilaterial atau redial serta dilengkapi bagian sisi pertumbuhan (Yande, 2016). Rumput laut coklat memiliki pigmen yang memberikan warna coklat dan dapat menghasilkan align atau alginate, laminarin, selulosa, fikoidin dan manitol yang komposisinya sangat tergantung pada jenis (spesies), masa perkembangan dan kondisi tempat tumbuhnya (Maharni dan Widyayanti, 2010).

Sargassum sp. merupakan bagian dari kelompok rumput laut coklat (*Phaeophyceae*) dan genus terbesar dari family *Sargassaceae*. Menurut Anggadiredja *et al.,* (2008), klasifikasi rumput laut *Sargassum* sp. adalah sebagai berikut:

Phylum : *Phaeophyta*
Kelas : *Phaeophyceae*
Ordo : *Fucales*
Famili : *Sargassaceae*
Genus : *Sargassum*
Spesies : *Sargassum* sp.

Secara umum, rumput laut *Sargassum* sp. belum banyak dikenal dan dimanfaatkan. Padahal dari beberapa penelitian, dilaporkan bahwa ini mempunyai kandungan nutrisi zat gizi cukup tinggi, seperti protein dan beberapa mineral esensial (Handayani, 2004). *Sargassum* sp. mengandung bahan alginat dan ioin yang digunakan pada industri makanan, farmasi, kosmetik dan tekstil. *Sargassum* sp. juga mampu

menghambat kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas pada produk seperti minyak ikan (Winberget *et al.,* 2009). Koivikko (2006), meneliti pada alga cokelat *Sargassum* sp*.* ditemukan floratanin yaitu senyawa fenolik yang berperan sebagai sumber antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat mengurangi dampak terjadinya oksidasi.

2.4. Daun kelor

Morlinga oleifera atau daun kelor dapat berupa semak atau dapat pula berupa pohon dengan tinggi 12 m dengan diameter 30 cm. kayunya merupakan jenis kayu lunak dan memiliki kualitas rendah. Daun tanaman kelor memiliki karasteristik bersirip tak sempurna, kecil, berbentuk telur, sebesar ujung jari. Helaian anak daun memiliki warna hijau sampai hijau kecoklatan, bentuk bundar telur atau bundar telur terbalik, panjang 1-3 cm, lebar 44 mm sampai 1 cm, ujung daun tumpul, pangkal daun membulat, tepi aun rata. Kulit akar berasa dan berbau tajam dan pedas, dari dalam berwarna kuning pucat, bergaris halus, tetapi terang dan melintang. Tidak keras, bentuk tidak beraturan, permukaan luar kulit agak licin, permukaan dalam agak berserabut, bagian kayu warna cokelat muda, atau krem berserabut, *sebagian* besar terpisah.

Moringa oleifera mengandung kombinasi senyawa yang unik yaitu isotosianat dan glukosinolat. Isotiosianat (ITC) merupakan zat yang terdapat dalam berbagai tanaman, termaksuk *moringa oleifera* dan memiliki potensi sebagai agen kemopreventif. Secara *in vivo,* isotiosianat telah menunjukkan aktivitas sebagai agen anti kanker.

Klasifikasi tumbuhan daun kelor yaitu sebagai berikut :

Kingdom *: Plantae*

Division *: Magnoliophyta*

Ordo *: Brassicales*

Famili *: Moringaceae*

Genus *: Moringa*

Spesies *: Moringa oleifera*

2.5. Dedak

Dedak padi digunakan sebagai pakan karena mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi, harganya relative murah, mudah diperoleh, dan penggunaanya tidak bersaing dengan manusia. Kelemahan utama dedak padi adalah kandungan serat kasarnya yang cukup tinggi dan adanya senyawa asam fitat dapat mengikat mineral dan protein, sehingga sulit dicerna oleh enzim pencernaan. Inilah yang merupakan faktor pembatas penggunaanya. Kandungan protein dedak yang berkisar antara minimal 8-12% dedak padi. Perlu juga diperhatikan masa penyimpanan dedak padi karena kandungan lemak yang cukup tinggi didalamnya bisa menyebabkan ketengikan (indikasi dedak mengalami kerusakan). Dedak padi digunakan sebagai sumber energi pada pakan ikan.

2.6. Telur Ayam

Telur infertil merupakan telur yang tidak dapat menetas karena dibuhai oleh pejantan (Nawawi *et al.,* 2015). Telur - telur tersebut awalnya untuk tujuan penetasan. Namun, saat proses cadling ternyata tidak ditemukan embrio dalam telur sehingga telur tidak dapat menetas dan harus dafkir dari industri penetasan. Selain itu juga limbah hasil pada penetasan memiliki kandungan nutrient yang tinggi, terutama pada protein. Tepung limbah penetasan memiliki kandungan Lemak Kasar (LK) 28,50%, Serat Kasar (SK) 1,20% dan Protein Kasar (PK) sebesar 36,50% (Al Harthi *et al.,* 2010). Konsumsi pada ransum dapat memberikan pengaruh besar terhadap pertumbuhan jaringan daging dalam tubuh ayam broiler (Rizal, 2006). Rahman *et al.,* (2003) dan Rasool *et al.,* (1999) menyatakan bahwa ayam broiler yang di beri limbah penetasan dalam bentuk bubuk sebagai pengganti tepung ikan dalam ransumnya mempunyai penggunaan protein dan pertambahan bobot badan lebih tinggi.

Salah satu alternatife bahan pakan yang dapat digunakan sebagai sumber mineral yaitu limbah cangkang telur. Cangkang telur merupakan limbah peternakan yang mengandung kalsium organic merupakan kalsium organik berupa kalsium karbonat (CaCO3) atau kapur (Syam *et al.,* 2014). Penggunaan cangkang telur dapat dimodifikasi dalam bentuk mikropartikel untuk mempermudah dalam proses penyerapan. Ukuran partikel ransum

yang lebih kecil/halus mampu menghasilkan daya cerna atau penyerapan nutrient yang lebih baik (Zang *et al.,* 2009).

2.7. Pertumbuhan

Menurut Effendi (2003), pertumbuhan didefinisikan sebagai perubahan ikan dalam berat, ukuran, maupun volume seiring dengan berubahnya waktu. Pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal merupakan faktor - faktor yang berhubungan dengan ikan itu sendiri seperti umur, dan sifat genetik ikan yang meliputi keturunan, kemampuan untuk memanfaatkan makanan dan ketahanan terhadap penyakit. Faktor yang mengontrol pertumbuhan, yaitu kepaatan (pada penebaran), kelimpahan pakan, ukuran pakan, tingkat kecernaan, kepadatan ikan, interaksi sosial, kompetisi penyebaran patogen dan karasteristik kualitas air.

Salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan adalah pakan. Pakan berfungsi sebagai pemasok energi untuk meningkatkan pertumbuhan dan mempertahankan kelangsungan hidup. Ketersediaan pakan merupakan salah satu persyaratan mutlak bagi berhasilnya usaha budidaya ikan (Malis, 2004). Pakan merupakan sumber protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral yang penting bagi ikan, oleh karena itu pemberian pakan dengan ransum harian yang cukup berkualitas tinggi serta tidak berlebihan merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan tingkat keberhasilan usaha budidaya ikan. Ransum harian merupakan salah satu hal yang harus diperhitungkan dalam

pengelolaan pakan karena memegang peranan penting dalam efektivitas penggunaan pakan. Pemberian pakan yang berlebih dapat menurunkan efesiensi pakan dan mempengaruhi kualitas airdan sebaliknya jika kekurangan pakan dapat menghambat pertumbuhan. Oleh karena itu, penyediaan pakan yang seimbang harus diupayakan agar ikan budidaya dapat tumbuh dengan baik, kesehatannya terjaga dan menghasilkan rasio konversi pakan yang rendah (Gomes *et al.*, 2009).

2.8. Sintasan

Sintasan (*Survival rate*) merupakan suatu tingkat kerhasilan dari suatu populasi yang diujikan dalam jangka waktu tertentu. Tingkat keberhasilan ini yang dipengaruhi oleh faktor-faktor yang menjadi uji coba dalam perlakuan seperti pakan. Sintasan ini biasanya digunakan dalam perhitungan populasi individu yang masih relative muda yang harus bertahan hidup hingga siap untuk berkembang biak.

Sintasan atau kelangsungan hidup (SR) merupakan suatu presentase dari jumlah ikan yang masih hidup setelah diberi pakan. Perhitungan ini dilakukan diakhir penelitian (Mudjiman, 2004).

Tingkat dalam sintasan benih ikan berkisar antara 86,00 % - 96,77%. Pemberian pakan dalam selang waktu yang berbeda tidak akan mempengaruhi pada sintasan benih ikan. Tingkat sintasan selain dipengaruhi oleh tingginya kadar nutrisi juga dapat dipengaruhi oleh faktor keadaan lingkungan yang tidak mendukung (Van damme *et al.,* 1989).

2.9. FCR

Seperti pernyataan Fran *et al.* (2011), bahwa nilai konversi pakan digunakan untuk mengetahui baik buruknya kualitas pakan yang diberikan untuk pertumbuhan ikan. Rendahnya konversi pakan berarti makin tinggi nilai konversi pakan maka makin rendah efisiensinya.

Nilai rasio konversi pakan ikan Bawal Bintang secara keseluruhan berkisar antara 2,11-2,53 g. jika di bandingkan dengan hasil penelitian Darmoni dan Kadari (2007), bahwa rasio konversi pakan ikan Bawal umumnya berkisar antara 1,25-2,43 g dengan nilai FCR terbaik pada pakan sebesar 1% dari bobot tubuh. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh jayakumar *et al.,* (2014), nilai FCR ikan bawal berkisar antara 2,13-3,0 g. artinya data hasil penelitian yang diperoleh mendekati nilai FCR pada penelitian tersebut, meskipun nilai FCR yang diperoleh dari penelitian ini lebih tinggi.

2.10. Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor penting dalam budidaya ikan bawal air tawar karena air merupakan media hidup yang utama (kordi, 2011). Kualitas air yang memenuhi syarat dapat membuat pertumbuhan dan kelangsungan ikan menjadi baik. Berikut beberapa parameter yang dapat dijadikan indikator dalam menilai kualitas suatu air budidaya ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) (Lesmana. D.S., 2004):

a. Suhu

Perubahan suhu yang tinggi dalam suatu perairan akan mempengaruhi proses metabolisme, aktifitas tubuh dan syarat ikan. Kisaran suhu normal bagi pemeliharaan benih adalah 25-30°C. suhu rendah dibawah suhu normal dapat menyebabkan ikan kehilangan nafsu makan dan menjadi lebih rentan terhadap penyakit. Sebaliknya pada suhu yang tinggi ikan dapat mengalami stres pernapasan dan menyebapkan kerusakan insang, selain itu perubahan suhu secara mendadak dapat menyebabkan shock.

b. Derajat keasaman (ph)

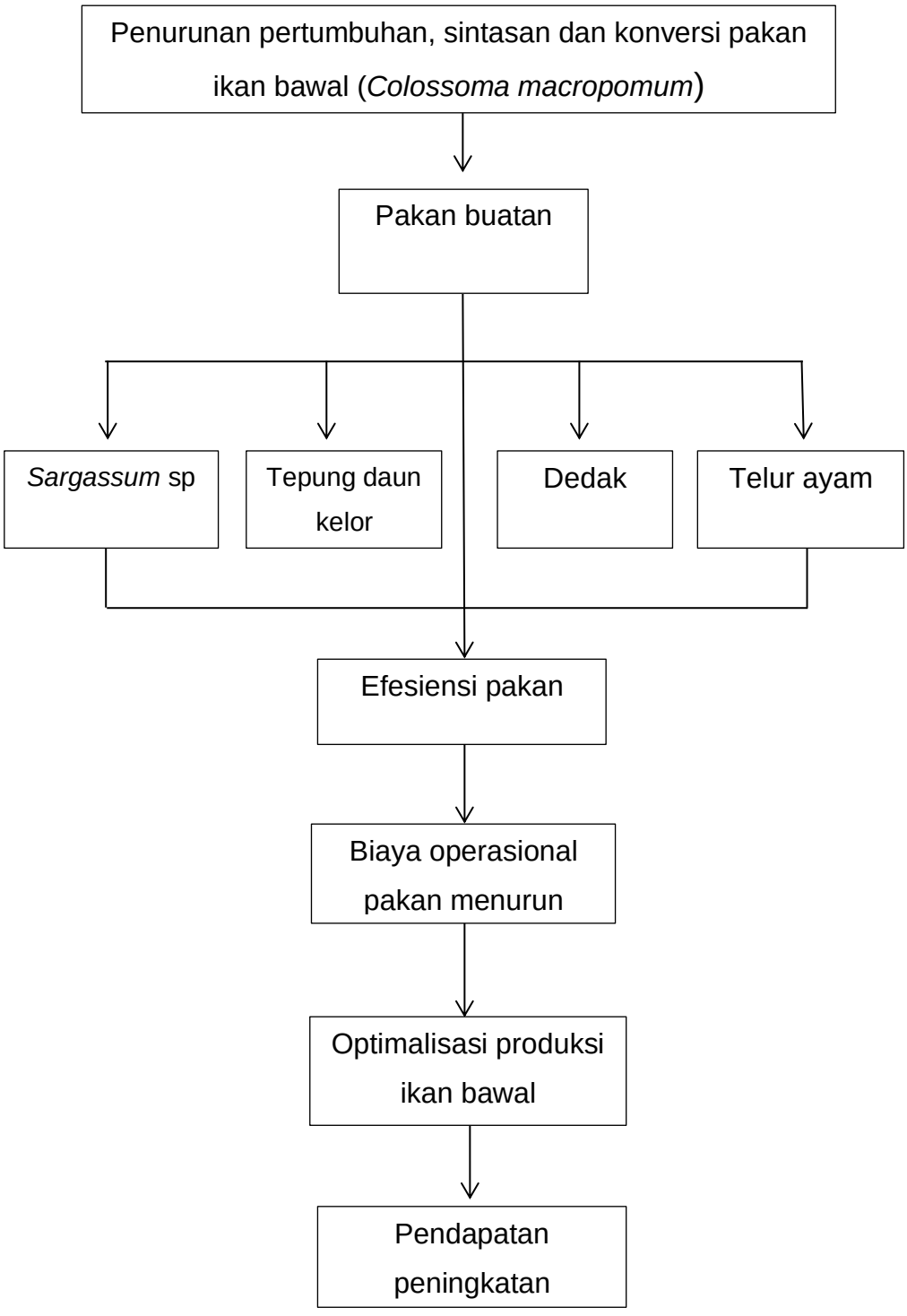
Derajat keasaman suatu peranan menujukan tinggi rendahnya konsentrasi ion hydrogen perairan tersebut. Kondisi perairan dengan pH netral sampai sedikit basa sangat ideal untuk kehidupan ikan Bawal air tawar (*colossoma macropomum*). Nilai pH untuk pemeliharaan benih adalah 7-8.

C. Oksigen Terlarut (DO)

Konsentrasi oksigen dalam air dapat mempengaruhi pertumbuhan an konversi pakan serta mengurangi daya dukung perairan. Kandungan oksigen terlarut yang optimal ialah 4ppm – 6ppm.

BAB III. KERANGKA FIKIR DAN HIPOTESIS

3.1. Kerangka pikir



Gambar 2. Kerangka berpikir

3.2. Hipotesis

1. Penambahan fermentasi ekstrak *Sargassum* sp, tepung daun kelor, fermentasi dedak, dan telur infertil terhadap pertumbuhan, sintasan, FCR benih ikan bawal (*Colossoma macropomum*).
2. Pertumbuhan, sintasan dan FCR menujukan dosis terbaik pada percobaan benih ikan bawal (*Colossoma macropomum*).

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan selama satu bulan pada bulan Juni sampai dengan Juli 2023 di Balai Benih Ikan Majelling, Kecamatan Maritengae, Kabupaten Sidenreng Rappang Sulawesi Selatan.

4.2. Wadah dan penelitian

4.2.1. Wadah

Wadah adalah tempat yang akan digunakan untuk membudidayakan ikan baik itu bak, kolam, kolam terpal, tambak maupun akuarium. Wadah yang digunakan dalam penelitian ini ialah kolam tanah yang diberi sekat menggunakan waring yang berukuran 1 mm dengan ukuran 1 x 1 x 1 meter, waring disusun dalam satu kolam. Wadah penelitian ini ditempatkan secara acak pada kolam.

4.2.2. Bahan dan Hewan uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini berupa ikan bawal (*Colossomma macropomum*) berukuran 4 sampai 6cm dengan tingkat penebaran 30 ekor per waring dan bahan yang digunakan ialah pakan buatan.

4.2.3. Alat penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat yang digunakan

No	Alat	Kegunaan
1.	Alat tulis dan penggaris	Mencatat dan mengukur setiap data selama penelitian
2.	Baskom	Tempat pencampuran pakan
3.	Gunting	Alat potong
4.	Kamera	Sarana dokumentasi
5.	Kolam tanah	Tempat benih ikan
6.	Mesin penggiling	Untuk mencampur pakan
7.	Penggiling pellet	Untuk mencetak pakan
8.	Seser	Untuk mengambil ikan
9.	Timbangan digital	Alat penimbangan benih ikan dan pakan
10.	Waring	Wadah penelitian

4.3. Metode penelitian

4.3.1. Prosedur penelitian

a. Proses pembuatan bahan penelitian

1) Langkah pertama daun kelor yang segar dicuci terlebih dahulu dengan bersih, lalu daun kelor di jemur hingga kering. Setelah daun kelor kering, panggang selama 1 jam di oven dengan suhu 60^{o}C (Doer dan Cameron, 2005). Kemudian, haluskan daun kelor yang sudah kering menggunakan blender lalu diayak menggunakan saringan 0,5 mm.

2) Setelah tepung daun kelor telah jadi, langkah selanjutnya ialah campurkan ekstrak *Sargassum Sp,* dedak yang sudah difermentasi dan juga tambahkan perekat sesuai kebutuhan. Saat dirasa seluruh

campuran telah tercampur rata adonan kemudian dimasukkan ke dalam wadah untuk direbus sampai perekat sudah berfungsi dengan baik, kemudian adonan yang sudah jadi dicetak sesuai ukuran yang dibutuhkan lalu dikeringkan di bawah sinar matahari.

3) Untuk pembuatan pakan alternatif telur ayam, telur ayam infertile direbus selama 15-30 menit lalu tiriskan sampai telur dingin. Setelah dingin, giling telur yang sudah direbus. Setelah halus dilakukan penjemuran untuk menghilangkan kadar air. Setelah kering telur ayam kini dapat dicampur dengan pakan buatan fermentasi *Sargassum Sp*, tepung daun kelor, dan dedak sesuai takaran yang diinginkan.

b. Persiapan wadah penelitian

Kolam terlebih dahulu dibersihkan sebelum digunakan, kemudiaan dilakukan pemasangan waring sebagai sekat lalu dimasukkan air setinggi 70cm. Setelah itu, dilakukan penebaran benih 30 ekor per meter (SNI, 1999). Selama proses penelitian dilakukan pengukuran kualitas air dengan menggunakan alat yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Peralatan kualitas air yang digunakan.

No	Parameter	Alat ukur	Waktu pengamatan
1.	Suhu	Thermometer	1 kali dalam seminggu
2.	Oksigen	Do meter	1 kali dalam seminggu
3.	pH air	pH meter	1 kali dalam seminggu

4.3.2. Rancangan penelitian

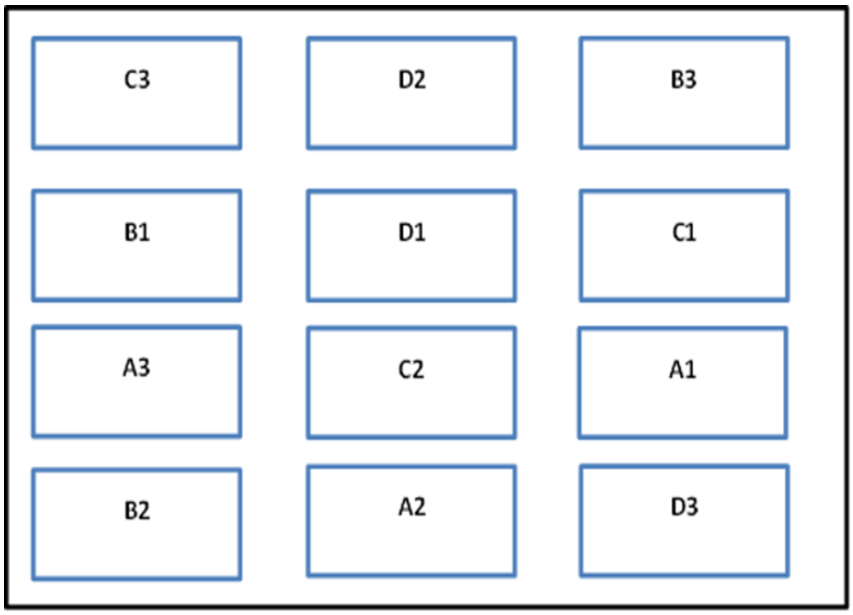
Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal terdiri 4 perlakuan yaitu pemberian jenis pakan yang berbeda pada benih ikan bawal dengan 3 kali pengulangan dan setiap perlakuan (Gambar 2). Analisa data pertumbuhan meliputi berat badan dan panjang badan ikan. Perlakuan pemberian pakan level antara lain:

Perlakuan A : Pakan Buatan 100% (Kontrol)

Perlakuan B : Telur Ayam 10% + Pakan Buatan 90%

Perlakuan C : Telur Ayam 20% + Pakan Buatan 80%

Perlakuan D : Telur Ayam 30% + Pakan Buatan 70%



Gambar 3. tata letak wadah penelitian.

4.3.3. Parameter pengamatan

Pengecekan ikan dilakukan satu kali dalam seminggu selama masa pemeliaharaan berlangsung. Adapun parameter kualitas air yang diamati dalam kegiatan penelitian ini yaitu :

a. Pertumbuhan

Rumus pertumbuhan benih yang di kemukakan oleh Effendie (1997) ialah sebagai berikut ;

$$\alpha = \frac{pt - po}{t}$$

Keterangan :

α = laju pertumbuhan panjang (mm/hari)

Pt = panjang akhir rata-rata (mm)

Po = panjang awal rata-rata (mm)

t = waktu pemeliharaan

b. Sintasan

Rumus yang digunakan untuk menghitung tingkat kelangsungan hidup ikan menggunakan rumus Effendie (1997) sebagai berikut :

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 10$$

Keterangan :

SR = Tingkat kelangsungan hidup (%)

Nt = Jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

No = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

c. Konversi pakan

Rumus untuk konversi pakan menurut Effiendie (1979)

$$FCR = \frac{F}{(Wt + D\ ) - Wo} \times 100$$

Keterangan :

FCR = Food Conversation Ration

Wo = Berat hewan uji pada awal pemeliharaan

Wt = Berat hewan uji pada akhir pemeliharaan

D = Jumlah ikan yang mati

F = Jumlah pakan ikan

4.3.4. Analisis data

Data yang diperoleh dalam proses penelitian ini ditampilkan dalam grafik dan tabulasi selanjutnya untuk melihat pengaruh perlakuan di analisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) dan uji lanjut w-Tuckey guna mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan sedangkan alat bantu yang digunakan SPSS versi 21 For Windows. Sedangkan untuk penyajian grafik dan tabulasi data menggunakan Microsoft Excel 2007.

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Uji proksimat

Hasil analisis uji proksimat pakan buatan lokal yang di tambahkan telur ayam disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. hasil uji proksimat pakan buatan

No.	Sampel	Abu %	Air %	Lemak kasar %	Protein kasar %	Serat Kasar %
1	A	10,12	8,20	7,60	21,87	9,02
2	B	9,81	5,25	8,57	23,98	8,61
3	C	9,56	6,94	10,96	24,72	7,93
4	D	9,16	4,07	12,72	28,62	7,13

Berdasarkan tabel diatas terlihat kadar abu tertinggi terdapat pada pakan A dengan persentase 10,12% dan yang terendah adalah pakan D dengan persentase 9,16%. Iskandar dan Fitriadi (2017) menyebutkan kisaran kadar abu yang sesuai untuk pakan ialah 3-7%. Hasil analisis pakan uji menunjukkan kadar abu berada pada kisaran 9,16 – 10,12% hal ini tidak sesuai karena melebihi batas yang sesuai dengan kebutuhan ikan.

Menurut hasil analisis sampel kadar air pada pakan yang di substitusi limbah telur ayam menunjukkan perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan A (8,20%) kemudian disusul pada perlakuan C (6,94%) dan perlakuan B (5,25%) dan yang terakhir pada perlakuan D (4,07%).

Lemak dalam satu unit yang sama mengandung energi dua kali lipat dibandingkan dengan protein dan karbohidrat. Jika lemak yang

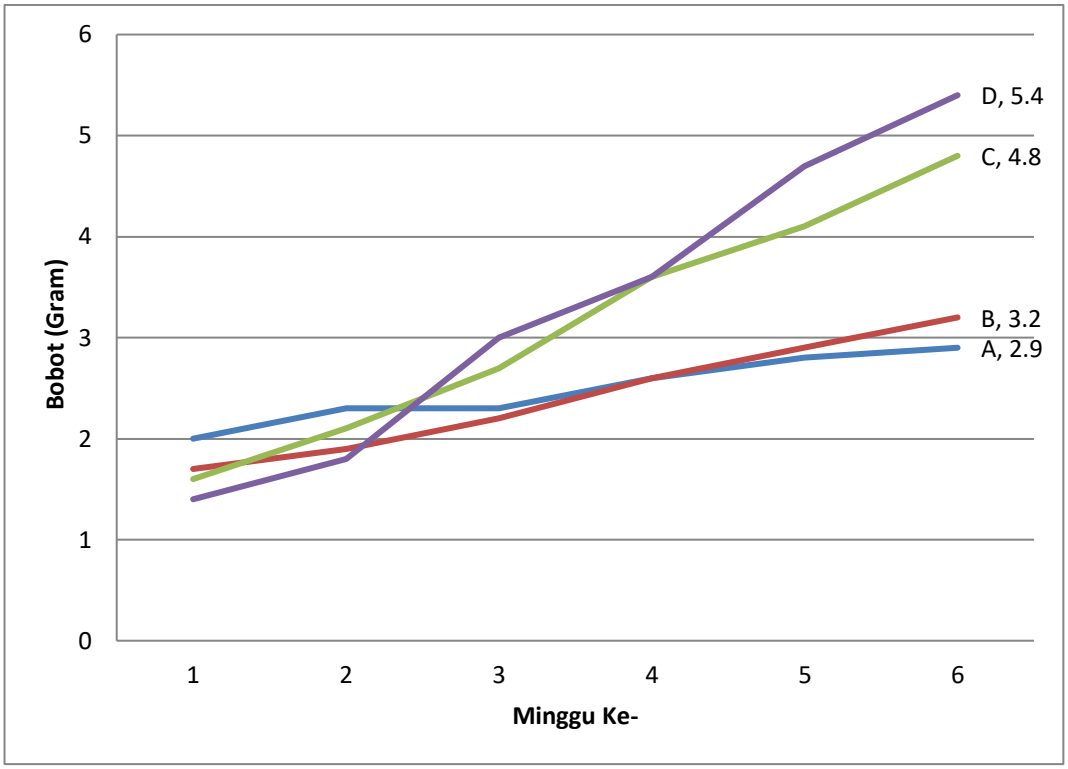
dikonsumsi dapat memberikan energi yang cukup untuk kebutuhan metabolisme, maka sebagian protein yang di konsumsi dapat digunakan tubuh untuk pertumbuhan dan bukan digunakan sebagai sumber energi (NRC 1993). Kadar lemak kasar yang terkandung dalam pakan buatan yang di substitusi dengan limbah telur ayam berkisar 7,60 sampai 12,72%, maka kadar lemak kasar pada pakan buatan dapat dikategorikan sebagai pakan yang cukup baik karena mengandung 2 kali lipat dari keseluruhan karbohidrat.

Kadar protein kasar tertinggi didapatkan pada perlakuan D dengan persentase 28,62% dan yang terendah terdapat pada perlakuan A dengan nilai persentase 21,87%. Kadar protein optimum untuk ikan adalah 25-50%, jika dibandingkan dengan hasil analisis protein pada pakan buatan yang di substitusi dengan limbah telur ayam didapat kadar protein berkisar 21-28% dalam hal ini pakan Perlakuan D satu satunya yang memenuhi kadar optimum protein ikan.

Kadar serat kasar tertinggi didapatkan pada perlakuan A dengan persentase 9,02% dan yang terendah terdapat pada perlakuan D dengan nilai persentase 7,13% saja. Pada ikan nila kadar serat kasar yang optimal dalam menunjang pertumbuhan ikan adalah 4-8%. Hasil analisa serat kasar pakan buatan yang di substitusi telur berkisar 7-9% yang artinya cukup sesuai dengan kebutuhan serat kasar ikan.

5.2. Pertumbuhan Berat

Hasil pengukuran pertumbuhan Berat pada akhir penelitian yang diberikan pakan buatan yang di substitusi telur ayam dengan dosis yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 4. dan lampiran 1.

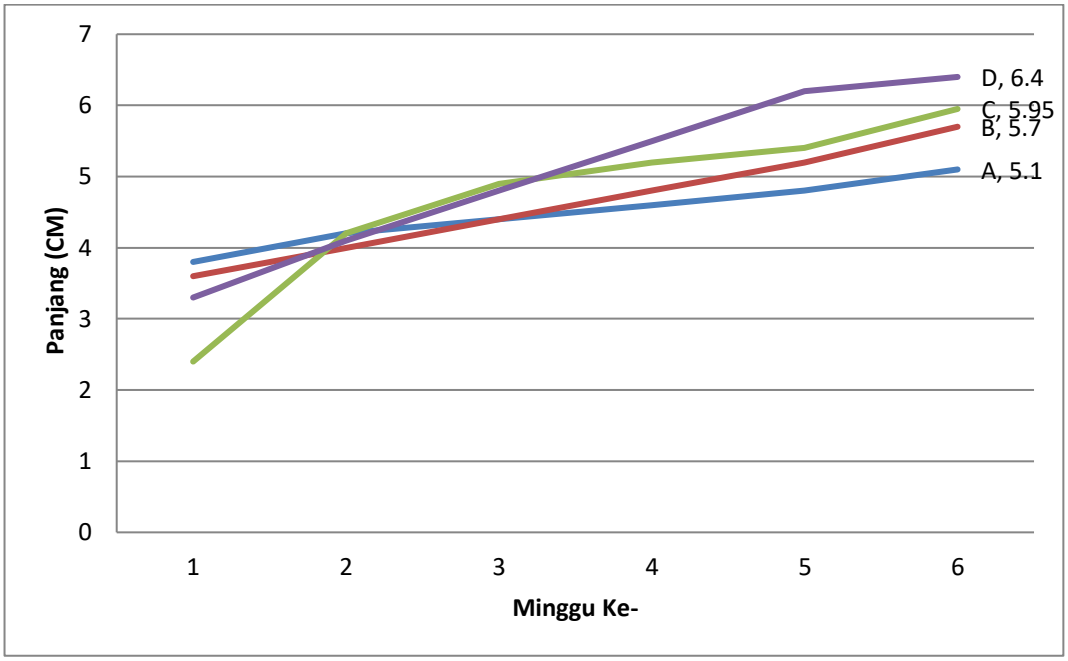


Gambar 4. Hasil pengukuran pertumbuhan berat selama penelitian

Berdasarkan hasil penelitian pada grafik diatas dapat kita lihat bahwa pada minggu pertama benih ikan mulai menunjukkan respon yang berbeda. Pada minggu kedua telah atau sudah dapat kita lihat pertumbuhan berat benih mulai berbeda. Dari data kita dapat melihat pertumbuhan berat didapatkan dari perlakuan D dan C kemudian diikuti perlakuan B dan A. dengan berat yang tertinggi yaitu D dan C dan setelah itu B dan A yang terendah.

5.3. Pertumbuhan Panjang

Hasil pengukuran pertumbuhan Panjang pada akhir penelitian yang diberikan pakan buatan yang di substitusi telur ayam dosis yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 5 dan Lampiran 2.



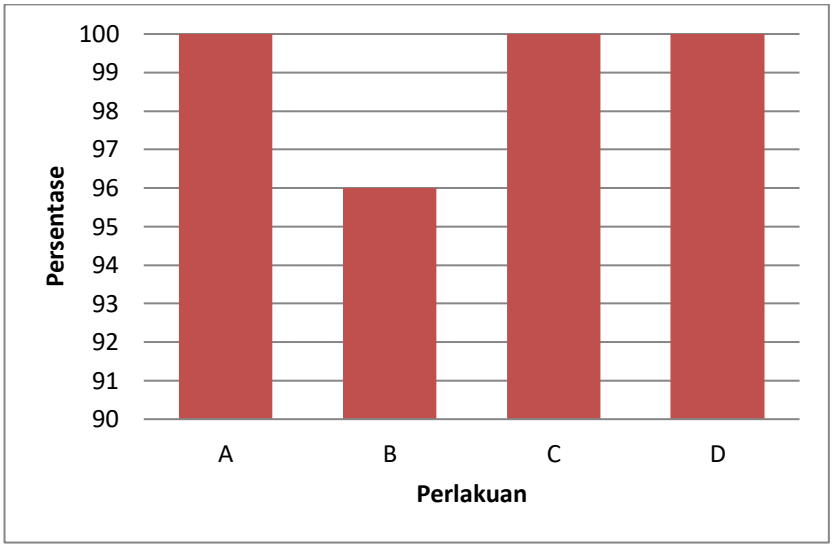
Gambar 5. Hasil pengukuran panjang selama penelitian.

Terlihat pada awal penelitian semua perlakuan respon peningkatan ukuran panjang benih. Data dari gambar 5 menunjukkan pertumbuhan panjang dari awal penelitian mempunyai kisaran rata-rata yang sama. Kemudian akhir penelitian, hasil tertinggi didapatkan pada perlakuan D (6,4) dan sedangkan pertumbuhan terendah didapatkan pada perlakuan A (5,1). Hal tersebut disebabkan oleh ketersediaan nilai gizi dari komposisi ekstrak *sargassum,* tepung daun kelor, dedak dan fermentasi sekam dengan komposisi tertentu mempengaruhi pertumbuhan panjang ikan.

Pertambahn panjang tubuh memungkinkan karena adanya kandungan protein (0,3–5,9%) pada sargassum (Erniati *et, al*., 2016).

5.4. Sintasan

Sintasan atau tingkat kelangsungan hidup merupakan persentase ikan yang hidup dari jumlah keseluruhan ikan yang dipelihara dalam suatu wadah budidaya (Fahrunnisa, 2017; Widyatmoko, 2019). Hasil pengamatan sintasan benih ikan bawal pada setiap perlakuan selama penelitian ditunjukkan pada Gambar 6. Dan Lampiran 3.



Gambar 6. Hasil pengukuran sintasan selama penelitian

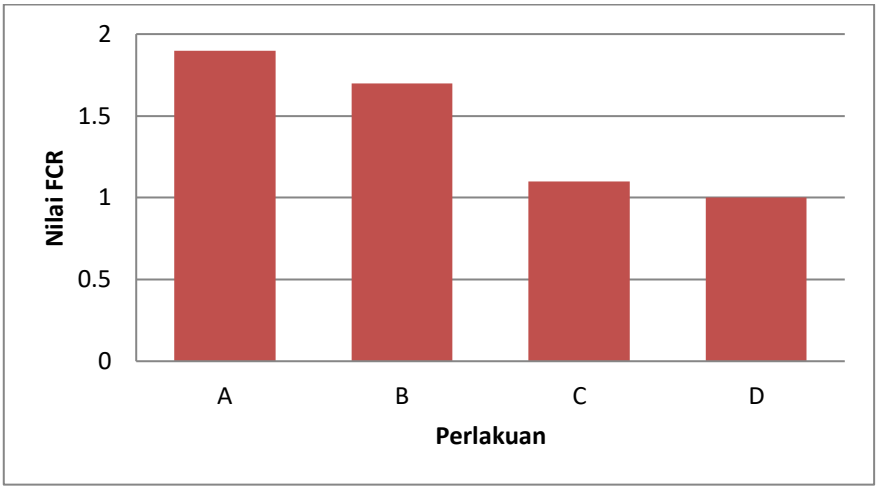
Berdasarkan gambar 6 hasil penelitian dapat dilihat bahwa nilai sintasan yang tertinggi terdapat ada 3 perlakuan A, C dan D dengan nilai rata rata yang sama yaitu 100% dan perlakuan terendah didapatkan di perlakuan B. Kematian ikan bawal terjadi pada awal penelitian. Hal ini diduga respon adaptasi terhadap lingkungan dan perlakuan. Data grafik diatas memperlihatkan bahwa perlakuan A, C, dan D mempunyai tingkat kelangsungan hidup yang sama.

Sintasan (kelangsungan hidup) sangat dipengaruhi oleh vitamin dan mineral oleh suatu bahan baku. Sargassum memiliki kandungan vitamin dan mineral (Gazali *et. al* 2018). Daun kelor kaya akan vitamin C, A, mineral seperti kalsium dan kalium serta protein yang tinggi (Mahmood *et. al* 2011) yang dibutuhkan ikan untuk memperkuat daya tahan tubuhnya. Rata-rata nilai kelangungan hidup pada penelitian ini mencapai 80% pada setiap perlakuan. Hal ini didukung oleh Gusman dan Muhammad (2014) yang menyatakan bahwa hasil penelitian tingkat kelangsungan hidup pada ikan mas mencapai 83,33%-96,67%.

Menurut Effendi (1979) dalam mulyadi Iet al., (2014) faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kelangsungan hidup adalah faktor abiotik dan biotik, antara lain kualitas air, kompetitor, kepadatan populasi, umur dan kemampuan organisme beradaptasi dengan lingkungan.

5.5. Konversi Pakan

Rasio konversi pakan merupakan perbandingan antara jumlah bobot pakan dalam keadaan kering yaitu diberikan sekam kegiatan budidaya yang dihitung dengan bobot total ikan pada akhir pemeliharaan dengan jumlah bobot ikan awal penelitian (Suhenda dan Tahapari, 2009). Hasil pengamatan FCR benih ikan mas pada setiap perlakuan selama penelitian ditunjukkan pada Gambar 7 Dan lampiran 4.



Gambar 7. Hasil pengukuran FCR selama penelitian.

Hasil penelitian menunjukkan nilai konversi pakan tertinggi didapatkan pada perlakuan A (1,9) dan perlakuan B (1,7), menunjukkan bahwa perlakuan A dan B mempunyai perbedaan yang signifikan. Kualitas suatu pakan tidak hanya dilihat dari nilai efisiensi pakan, tetapi juga dapat ditunjukkan dari nilai konversi pakan. Nilai FCR menunjukkan seberapa besar pakan yang dikonsumsi menjadi biomassa tubuh ikan. Ketersediaan nilai gizi dari komposisi ekstrak sargassum, tepung daun kelor, dedak dan fermentasi sekam dengan komposisi tertentu mempengaruhi pertumbuhan konversi pakan.

Konversi makanan pada benih ikan bawal (*Colossoma macropomum*) berkisar antara 1,9-1,7, berarti nilai konversi pakan pada penelitian ini dapat dikatakan baik, karena secara umum masih dalam kisaran. Dengan demikian pakan yang diberikan mempunyai kualitas baik, dan pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan oleh benih ikan bawal

(*Colossoma macropomum*) untuk pertumbuhan bobot yang maksimal (Mudjiman, 2011).

Rasion konversi pakan yang tinggi ini dikarenakan karena kualitas pakan yang yang kurang baik. Hal ini sesuai menurut Djariah (2005), kualitas pakan dipengaruhi oleh daya cerna atau daya serat benih ikan bawal (*Colossoma macropomum*) terhadap pakan yang dikonsumsi. Semakin kecil nilai konversi pakan, maka kualitas pakan pun semakin baik, tetapi apabila nilai konversi pakan tinggi maka pakan ikan kurang baik. Nilai konversi pakan menunjukan efisiensi pemanfaatan nutrisi pakan oleh ikan.

Semakin rendah nilai konversi pakan yang dihasilkan menunjukan penggunaan pakan tersebut semakin efisien. Hal ini didukung oleh Sulawesty, *et al*. (2014) yang menyatakan bahwa rasio konversi pakan menunjukkan keefisienan dalam pemberian pakan. Nilai yang makin rendah menunjukkan bahwa makanan yang dapat dimanfaatkan dalam tubuh lebih baik dan kualitas makanannya lebih baik juga, karena dengan pemberian sejumlah pakan yang sama akan memberikan pertambahan berat tubuh yang lebih tinggi.

5.6. Kualitas air

Suhu yang terukur selama penelitian yaitu kisaran 28-30°C. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kordi (2009), bahwa suhu optimal untuk pertumbuhan ikan bawal adalah 25-30°C. Fardiaz (1992), menyatakan bahwa naik turunnya suhu akan mempengaruhi proses pencernaan ikan

saat pengambilan makan, kenaikan suhu akan mengakibatkan penurunan jumlah oksigen terlarut di dalam air, dan akan meningkatkan kecepatan reaksi kimia, sehingga dapat menyebabkan ikan dan biota air lainnya mengalami kematian apabila suhu melampaui batas suhu tertentu (32°C). Suhu yang semakin tinggi dalam suatu perairan, maka kelarutan oksigen akan semakin rendah, dan daya racun semakin tinggi. Kenaikan suhu air kolam ikan bawal pada siang hari dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, cuaca, dan angin. Intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam permukaan dapat menyebabkan terjadinya perubahan suhu pada pagi dan siang hari. Nilai pH media pemeliharaan yaitu 7,6-8,3, kisaran pH tersebut layak untuk pertumbuhan ikan bawal. Hal ini sesuai dengan Kordi (2009), bahwa pH untuk media pemeliharaan ikan bawal yaitu 6-8,5. Hikmat (2002), menambahkan kenaikan pH terjadi pada siang hari menunjukkan terjadinya proses kimia dan biologi berupa proses fotosisntesis dari fitoplankton, mikroalga, dan tanaman air lainnya yang menghasilkan O2, sehingga nilai pH air kolam tersebut naik. Sedangkan, pada waktu malam hari sampai menjelang pagi hari, semua biota di dalam air termasuk ikan yang sedang dibudidayakan mengalami respirasi, sehingga menghasilkan senyawa CO2 yang menyebabkan pH air kolam tersebut turun. Selain itu, pada siang hari banyaknya daun, sampah, dan kotoran binatang masuk ke dalam kolam pemeliharaan benih menyebabkan nilai pH naik. Dampak perubahan pH secara ekstrem dan

melebihi standar acuan, dapat menyebabkan terganggunya metabolisme, pertumbuhan menurun, dan ikan mudah terserang penyakit dan stress.

Kandungan oksigen terlarut yang terukur pada media pemeliharaan yaitu 4,6-5,7 ppm. Menurut Gufran dan Tancung (2007), ketersediaan oksigen bagi biota air menentukan lingkaran aktivitasnya, konversi pakan, demikian juga laju pertumbuhan bergantung pada oksigen. Kekurangan oksigen dalam air dapat mengganggu kehidupan biota air, termasuk pertumbuhannya. Upaya untuk mengontrol kadar oksigen yang masuk ke dalam perairan dapat dilakukan dengan pembuatan kincir pada kolam budidaya, atau dengan mengalirkan air pada kolam. Kincir tersebut bertujuan untuk memperbanyak udara yang masuk dalam air dengan cara memecah udara, sehingga udara menjadi butiran kecil- kecil, atau bisa juga dengan mengalirkan air dengan cara membuat tiruan air terjun yang bertujuan untuk memperpanjang bidang gesek antar udara dengan air.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian dosis yang berbeda terhadap benih ikan bawal (*colossoma macropomum*) berpengaruh terhadap pertumbuhan bobot dan rasio konversi pakan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan kelangsungan hidup benih ikan bawal (*Colossoma macropomum*).
2. Perlakuan terbaik pada pemberian dosis pakan yang berbeda pada penelitian ini yaitu pada perlakuan D (70% pakan buatan ditambah 30% telur ayam) dengan memberikan peningkatan pertumbuhan terbaik pada benih ikan bawal *(colossoma macropomum)* dibandingkan dengan perlakuan A (100% pakan buatan).

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan menggunakan perlakuan dengan dosis 70% pakan buatan 30% telur ayam untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan masih dibutuhkan penelitian lanjutan dengan dosis telur yang lebih tinggi untuk melihat pada jumlah dosis mana yang terbaik apabila disubtitusi dengan telur.

DAFTAR PUSTAKA

Alawiah, T. 2022. Karakteristik Morfologi dan Substrat *Sargassum sp.* pada Daerah Intertidal di Pulau Laelae, Kota Makassar= Morphological and Substrate Characteristics and of Sargassum *sp.* in the Interti-dal Area of Laelae Island, Makassar City (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).

Djariah, A.S. 2005. Budi Daya Ikan Patin. Kanisius. Yogyakarta.

Effendie, M.I. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor.

Fahrunnisa, M. 2017. Pengaruh Pemberian Probotik Bacillus sp. dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Larva Ikan Nila Payau (*Oreochromis niloticus*). *Skripsi.* Universitas Hasanuddin, Makassar.

Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan 1. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Gazali M, Nurjannah, Zamani NP. 2018. Eksplorasi senyawa bioaktif alga cokelat *Sargassum sp.* Agardh sebagai antioksidan dari pesisir barat aceh. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 21(1): 167-178.

Ghufran, M dan Tancung, A.B. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Jakarta: PT. Rieka Cipta.

Gusman, E. dan Muhammad Firdaus, 2014. Pemanfaatan Buah Mangrove sebagai Campuran Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Jurnal of Harpodon Borneo. 07(01): 27-35

Hikmat, K. 2002. Mas Siikan Panjang Umur.Agromedia. Jakarta.

Kordi, K.M.G.H., 2009. Budidaya Perairan. Penerbit PT. Citra Adtya Bakti. Bandung

Mila, J. R., & Sudarma, I. M. A. 2021. *Analisis kandungan nutrisi dedak padi sebagai pakan ternak dan pendapatan usaha penggilingan padi di Umalulu, Kabupaten Sumba Timur*. Buletin Peternakan Tropis, 2(2), 90-97.

Nasrullah, F. A. 2019. *Pengaruh suhu yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan bawal.*

(Colossoma macropomum) (*Doctoral dissertation,* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan).

Nawawi MZ, Rahmad R, Syahputra M. 2015. Klasifikasi telur afkir dan interfile menggunakan jarring saraf tiruan multilayer perceptron berdasarkan ekstraski fitur warna dan bentuk. J Teknologi Informasi Komunikasi. 4:100-109.

Nursyahran, N., & Fathuddin, F. 2019. Pemanfaatan Limbah Tepung Cangkang Telur sebagai Bahan Subsitusi Tepung Ikan pada Bahan Baku Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Agrokompleks, 19(1), 58-65.

Mahmood. K.T., T. Mugal.and I.U Haq., 2011. *Moringa oleifera*: natural Gift-A review. Journal of Pharmaceutical science and Research. Vol 2.

Mudjiman, A. 2011. Makanan Ikan. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.

Mulyadi, Tang, U., dan Yani, E. S. 2014. Sitem resirkulasi dengan menggunakan filter yang berdeda terhadap pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis nilaticus). Jurnal Akuakultur Rawa Iandonesia. 2(2) :117-124.*

Pratikno, H. 2010 Pengaruh Ekstrak Kunyit (*Curuma demostica Val)* terhadap bobot badan ayam broiler (*Gallus Sp.).* Tesis. Fakultas Peternakan Universitas Deponegoro, Semarang.

Pratiwi R.D., 2014*., Aplikasi affective Microorganisme Untuk Pertumbuhan IkanLele Sangkuriang. Jurusan biologi. Fakultas sains dan Teknologi.* Universitas Islam Negri Syarif Hidayatullah. Jakarta. Hal : 6-7,22.

Primasari, R. 2016. Aktivitas Anti Bakteri Fraksi Etil Asetat Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lamk*.) Terhadap *Bakteri Escherichia Coli* Dengan Metode Bioautografi (*Doctoral Dissertation*, University Of Muhammadiyah Malang).

Rusyidi, A. M. 2022. Evaluasi Kualitas Dedak Padi Sebagai Bahan Pakan Yang Terkontaminasi Sekam Padi= Evaluation Of The Quality Of Rice Bran As A Feed Ingredients Contaminated With Rice Husk (*Doctoral Dissertation,* Universitas Hasanuddin).

Sanger, G. 2014. Aktifitas Antioksidan Alga Laut *Gracilaria salicornia, Sargassum oligocystum, Turbinaria decurens, Halimeda macroloba, Halimenia durvilae, Isolasi Dan Elusidasi Senyawa Aktif Fraksi N-Heksana Halimenia Durvilae* (*Doctoral Dissertation*, Universitas Brawijaya).

Saputra, I., Putra, W. K. A., & Yulianto, T. 2018. Tingkat Konversi dan Efisiensi Pakan Benih Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*) dengan Frekuensi Pemberian Berbeda Conversion Rate and Feed Efficiency of Silver Pompano Fish (*Trachinotus blochii*) With Different Frequency Giving. *Journal of Aquaculture*, 3(2), 170-181.

Setiyowati, D., Aryono, B., Zainuddin, M., Puspita, M., & Andrean, A. R. 2022. Pemanfaatan *Sargassum* sp. secara Enzimatik dalam Pakan terhadap Konsumsi Pakan, Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Nila Salin (*Oreochromis sp*.). *Journal of Marine Research*, 11(3), 521-528.

Sofyani, W. O. W. 2019. Sistem klasifikasi kelor dalam etnobotani masyarakat wolio. JSW. *Jurnal Sosiologi Walisongo*. 3(1), 49-64. Tahapari, E., dan Suhenda, N. 2009. "Penentuan Freekuensi Pemberian Pakan Untuk Mendukung Pertumbuhan Benih Ikan Patin Pasupati". Berita Biologi, Volume 9, Nomor 6.

Sulawesty F., Tjandra Chrismadha, Dan Endang Mulyana, 2014. Laju Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio L*) dengan Pemberian Pakan Lemna (*Lemna Perpusilla Torr*.) Segar pada Kolam Sistem Aliran Tertutup. Jurnal Limnotek. 21(2): 177 hlm.

Widyatmoko, Effendi, H., & Pratiwi, N. T. 2019. Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila , *Oreochromis niloticus* (*Linnaeus, 1758*) pada Sistem Akuaponik dengan Padat Tanaman Vetiver (V*etiveria zizanioides L . Nash*) Yang Berbeda. Iktiologi Indonesia, 19(1), 157–166. https://doi.org/https://doi.org/10.32491/jii.v19i1.346