

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang sudah banyak dibudidayakan di Indonesia. Permintaan ikan lele dumbo sebagai sumber protein hewani, terus mengalami kenaikan setiap tahunnya. Ikan lele dumbo banyak digemari masyarakat Indonesia karena selain harganya yang murah, ikan ini mudah didapatkan, dan memiliki kandungan protein yang tinggi (Afdan *et al.*, 2023). Membudidayakan ikan lele dumbo dapat menghasilkan keuntungan, hal ini karena pada dasarnya budidaya lele dumbo tidak memerlukan lahan yang luas, tidak membutuhkan modal yang banyak, tidak menggunakan banyak air, mudah dipelihara, serta pertumbuhan yang cepat (Su'udi dan Wathon, 2018). Berdasarkan data statistik KKP tahun 2023, produksi budidaya ikan lele di Sulawesi Selatan mencapai 3.249,66 ton. Jumlah ini menunjukkan besarnya potensi ikan lele dumbo untuk terus dikembangkan menjadi komoditas unggulan. Setiap peningkatan produksi ikan lele dumbo perlu didukung dengan manajemen budidaya yang efisien, salah satunya melalui pemberian pakan yang tepat.

Pakan menjadi komponen terpenting dalam proses budidaya ikan. Pakan menjadi sumber energi dan nutrisi bagi ikan dalam menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Pakan yang baik mengandung nutrisi yang dapat mencukupi kebutuhan nutrisi ikan. Nutrisi pada pakan tersebut terdiri dari protein (asam amino esensial), lemak (asam lemak esensial), energi (karbohidrat), vitamin dan mineral. Namun harga pakan yang selalu mahal menyebabkan turunnya efisiensi usaha budidaya, sehingga diperlukan adanya pakan alternatif salah satunya yaitu usus ayam. Usus ayam merupakan bagian dari organ ayam yang disukai oleh ikan lele dumbo karena kaya akan protein, sehingga dapat digunakan sebagai pakan alternatif bagi ikan lele (Zaenab dan Massiseng, 2021). Usus ayam mengandung protein sebesar 53,1%, lemak 29,2%, karbohidrat 2,0%, dan abu 4,6% (Amin *et al.*, 2020). Usus ayam tidak hanya mudah dicerna oleh lele dumbo, namun juga mengandung protein yang tinggi untuk pertumbuhan lele dumbo (Falahudin *et al.*, 2016).

Meskipun usus ayam mengandung nutrisi yang baik, namun kualitas dan ketersediaannya sering tidak stabil, sehingga kurang optimal jika digunakan sebagai satu-satunya bahan pakan. Untuk mengatasi hal tersebut, perlu dikombinasikan dengan pakan lain seperti pakan GELnat. Pakan GEL merupakan pakan basah tipe puding yang menggunakan rumput laut sebagai pengental (*thickening agent*) dengan cara pemasakan. Pakan GEL memiliki kelebihan seperti metode pembuatannya yang praktis, murah, peralatan yang digunakan sederhana, cukup dengan menggunakan panci dan (2021). Pakan GELnat merupakan pakan GEL yang menggunakan roses pengolahan tanpa perlakuan panas (tipe lumatan). Perlakuan bahan baku dapat menyebabkan penurunan kandungan (2022).



berhasilan budidaya ikan juga sangat dipengaruhi oleh sistem diterapkan. Salah satu sistem budidaya ikan yang telah banyak *Recirculating Aquaculture System* (RAS). *Recirculating Aquaculture*

System (RAS) merupakan sistem akuakultur yang menggunakan air kembali secara berulang-ulang dengan menggunakan filter sehingga kualitas air tetap terjaga. Teknologi RAS tidak hanya menjaga kualitas air, namun juga menghilangkan limbah berbahaya yang dapat mencemari lingkungan serta mengurangi resiko penularan penyakit di dalam air.

Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh kombinasi pakan usus ayam dengan pakan GELnat terhadap faktor kondisi dan rasio efisiensi protein ikan lele dumbo yang dipelihara pada sistem resirkulasi air. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang formulasi pakan alternatif yang optimal untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi budidaya ikan lele, serta memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem budidaya berkelanjutan.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kombinasi pakan usus ayam dan pakan GELnat yang terbaik terhadap faktor kondisi dan rasio efisiensi protein pada pembesaran ikan lele dumbo yang dipelihara pada *Recirculating Aquaculture System* (RAS).

Penelitian ini diharapkan berguna sebagai salah satu informasi mengenai pemanfaatan kombinasi usus ayam dan pakan GELnat terhadap faktor kondisi dan rasio efisiensi protein pada ikan lele dumbo pada media budidaya terkontrol dengan RAS, dan dapat menjadi referensi untuk kegiatan penelitian-penelitian selanjutnya.

1.3 Teori

1.3.1 Ikan Lele Dumbo

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepenus*) merupakan jenis lele introduksi dari Taiwan sejak tahun 1985, dan sering dinamaka dengan *King cat fish*. Ikan lele dumbo merupakan hasil persilangan dari lele betina *Clarias fuscus* dari Taiwan dengan lele jantan Afrika *Clarias mossambicus*. Lele dumbo memiliki kelebihan yaitu pertumbuhan cepat dengan mencapai ukuran yang besar dalam waktu pemeliharaan yang singkat jika dibandingkan dengan jenis lele lokal, kondisi inilah lele ini disebut lele dumbo. Pertumbuhan ikan lele dumbo dengan waktu pemeliharaan 8 bulan dapat mencapai berat 200-300 gram. Lele dumbo memiliki tubuh yang licin dengan warna hitam kehijauan. Patilnya tidak tajam sehingga banyak disukai oleh konsumen (Helmizuryani *et al.*, 2022).

Ikan lele secara morfologi, memiliki bentuk tubuh yang memanjang, berlendir, dan tidak bersisik, sedikit bulat pada bagian tengahnya, dan bagian belakangnya berbentuk pipih. Kepala lele pipih dengan panjang yang hampir mencapai seperempat panjang tubuhnya. Disekitar mulutnya, terdapat empat pasang sungut yang berfungsi untuk meraba saat mencari makanan atau saat bergerak. Dekat sungut terdapat pula alat olfaktori yang berfungsi sebagai untuk peraba dan penciuman (Saputri dan Razak, 2018). Ikan lele memiliki organ *arborescent*, yaitu organ yang dapat membuat lele dapat air yang hanya mengandung sedikit oksigen (Manik *et al.*, 2022).



akan

merupakan ikan karnivora, karena pakan alaminya berupa renik, hnia, cladocera, copepoda, chydorus, moina, nauplius, rotatoria), cili, rotifer, jenitk-jentik (larva) serangga, dan siput-siput kecil. Lele

dumbo termasuk ikan agresif dalam hal makanan. Makanan apapun yang diberikan pasti akan dimakan, sehingga hal ini yang membuat pertumbuhan lele dumbo sangat cepat (Sahrizal, 2019). Ikan lele dumbo memiliki perilaku *nocturnal*, yaitu aktif mencari makan di malam hari. Pada siang hari, ikan lele akan berdiam diri dan mencari tempat-tempat yang gelap. Meskipun ikan lele dumbo karnovora, ikan ini juga dapat memakan dedaunan bila dibiasakan, sehingga ikan lele dumbo juga disebut sebagai ikan pemakan detritus atau *scavenger*. Ikan lele dumbo yang dipelihara umumnya diberi pakan buatan berupa pellet atau pakan dari limbah peternakan (Afifi, 2014).

1.3.3 Kebutuhan Nutrisi

Ikan membutuhkan nutrisi dan energi untuk memacu pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Nutrien yang dibutuhkan ikan seperti protein, karbohidrat, lemak, serta mineral dan vitamin dalam jumlah yang cukup. Kebutuhan nutrisi ini didapatkan dari luar, yakni dengan pemberian pakan (Mainisa, 2019). Pada dasarnya, kebutuhan nutrisi ikan sangat bergantung pada jenis, serta tingkatan stadiannya. Pada stadia benih, umumnya memerlukan kandungan protein pakan yang sangat tinggi dibandingkan dengan stadia lanjut (dewasa), karena di tingkat stadia benih, zat makanan digunakan untuk mempertahankan hidup dan memacu pertumbuhannya (Nugraha, 2020).

Secara fisiologis, pakan berpengaruh terhadap pertumbuhan, sumber energi, gerak, dan reproduksi (Prajayati *et al.*, 2020). Pakan yang telah dimakan ikan akan melalui proses fisika dan proses kimiawi yang mengubah makanan menjadi bagian dari jaringan tubuh dan aktivitasnya. Proses ini melibatkan proses-proses metabolisme, seperti penelanan, pencernaan, dan absorpsi bahan makanan, selanjutnya pengangkutan sari-sari makanan ke seluruh sel tubuh dan pembuangan zat sisa metabolisme (Mainisa, 2019). Pakan yang baik adalah pakan yang berkualitas, mengandung nilai gizi, dan protein yang tinggi, sehingga menghasilkan ikan dengan pertumbuhan yang cepat dan waktu pemeliharaan yang singkat (Syah dan Riza, 2017).

Kandungan nutrisi dalam pakan ikan umumnya diformulasikan secara bersama-sama untuk mencapai kandungan nutrisi yang seimbang (Prajayati *et al.*, 2020). Ikan lele membutuhkan protein, lemak, dan karbohidrat yang bersumber dari pakan. Jika kebutuhan nutrisi ikan lele tidak terpenuhi, dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele. Kebutuhan nutrien pada ikan lele yaitu protein 30-45%, lemak 8%, karbohidrat 10-20%, dan mineral 0,1% (Supriani, 2017).

1.4 Usus Ayam

Peningkatan permintaan ikan lele dumbo, dari tahun ke tahun selalu disebabkan karena peningkatan jumlah penduduk. Pengusaha budidaya ikan lele mengeluh karena margin keuntungan yang didapat relative rendah, hal ini disebabkan karena mahalnnya komersil yang menjadi pakan utama dalam kegiatan budidaya ikan lele. Pakan disebabkan karena komposisinya yang didapatkan secara langsung dari pembudidaya relatif kecil. Ketersediaan pakan dengan kualitas yang baik dalam jumlah yang sesuai kebutuhan ikan, dapat meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan ikan lele (Syahrizal *et al.*, 2019).



Salah satu sumber protein alternatif yang mudah didapatkan dan murah yaitu dengan memanfaatkan limbah buangan dari tempat pemotongan ayam yaitu seperti limbah usus ayam. Limbah buangan ini mengandung protein yang cukup tinggi, dan memiliki banyak jenis asam amino (Ikhsanisa *et al.*, 2024). Usus ayam mengandung protein sekitar 50% yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein pada pakan ikan. Usus ayam lebih disukai ikan karena memiliki atrakanitas yang kuat dan teksturnya (Ikhsanisa *et al.*, 2024). Usus ayam mengandung protein sekitar 53,1 %, lemak 29,2%, karbohidrat 2,0%, abu 4,6% (Amin *et al.*, 2020).

1.5 Pakan GELnat

Pakan ikan merupakan komponen terpenting dalam proses memacu pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan dapat optimal jika jumlah pakan, kualitas pakan, dan kandungan nutrisinya tercukupi. Salah satu jenis pakan yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ikan yaitu pakan buatan (Zaenuri *et al.*, 2014). Pakan buatan adalah pakan yang dibuat berdasarkan formulasi pakan, dibuat dengan campuran bahan-bahan alami dan bahan olahan yang selanjutnya dilakukan proses pengolahan serta dibuat dengan bentuk dan ukuran tertentu, sehingga tercipta daya tarik (atrakanitas) ikan untuk memakannya dengan mudah dan lahap (Rihl, 2019).

Salah satu inovasi pakan buatan yang telah dikembangkan yaitu pakan GELnat, sebagai pakan alternatif dengan karakteristik semi-basah. Pakan GELnat (Gel Natural) merupakan pakan semi-basah tipe puding yang menggunakan rumput laut sebagai bahan pengental. Saade *et al.*, (2022), menyampaikan bahwa pakan GELnat diformulasikan dari berbagai bahan baku lokal yang berkualitas dengan menggunakan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sebagai bahan pengental (*thickening agent*). Pakan GELnat menggunakan bahan baku dimana proses pengolahannya tanpa perlakuan panas (tipe lumatan).

Kelebihan pakan GELnat yaitu metode pembuatannya yang sederhana, cukup menggunakan panci dan kompor, proses pemasakan sederhana, atrakanitasnya tinggi karena aromanya cepat menyebar di air, mudah dikonsumsi dan dicerna oleh kultivan karena teksturnya yang lembek sebagai pembawa nutrisi ke kultivan dan sangat cocok diberikan pada ikan (Saade *et al.*, 2021). Penggunaan pakan GELnat, dapat mengurangi bahan kering pada bahan pangan, dan akan meningkatkan kandungan nutrisi seperti karbohidrat, protein, dan mineral dalam jumlah yang tinggi (Saade *et al.*, 2022).

1.6 Faktor Kondisi

Faktor kondisi merupakan parameter untuk membandingkan kondisi tubuh suatu spesies serta menyatakan status fisiologis ikan (Sinaga *et al.*, 2018). Nilai faktor kondisi tersediaan pakan, daya dukung habitat, serta status lingkungan. Faktor kondisi juga menunjukkan keadaan ikan keadaan fisik ikan dan bertahan hidup dan bereproduksi (Ibrahim *et al.*, 2017). Faktor menunjukkan dalam manajemen budidaya, karena dapat menunjukkan ikan yang dipelihara (Maizul *et al.*, 2019).

Kondisi ikan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor intrinsik seperti kondisi organ, ada atau tidaknya makanan di dalam lambung juga



turut memengaruhi status fisiologis ikan. Sedangkan faktor ekstrinsik seperti ketersediaan pakan kualitas air, dan variasi lingkungan. Kedua ukuran diatas menunjukkan pola pertumbuhan populasi dan status kesejahteraan populasi tersebut dengan berbagai macam aspek yang mempengaruhinya (Sinaga *et al.*, 2018). Faktor kondisi menggambarkan kemontokan ikan berdasarkan data panjang dan berat ikan. Penggunaan nilai faktor kondisi penting dalam menentukan kualitas serta kuantitas daging ikan yang tersedia untuk dimakan (Shasia *et al.*, 2021).

Nilai faktor kondisi mencerminkan keadaan tubuh ikan yang dipengaruhi oleh asupan pakan dan kondisi lingkungan. Ikan dengan nilai faktor kondisi antara 0-1 tergolong ikan ramping atau tidak gemuk, sedangkan nilai 1-3 menunjukkan bentuk tubuh ikan yang gemuk. Semakin tinggi nilai faktor kondisi, semakin baik pula kualitas lingkungan hidup ikan, yang mencakup suhu, pH, dan kualitas fisik lainnya yang mendukung kelangsungan hidup ikan (Gunadi *et al.*, 2021).

1.7 Rasio Efisiensi Protein

Protein merupakan makronutrien yang dibutuhkan oleh ikan. Protein merupakan sumber asam amino yang dibutuhkan ikan untuk memacu pertumbuhan yang optimal, serta sebagai sumber energi bagi ikan. Protein tersimpan di dalam jaringan organ tubuh ikan dan sebagai komponen utama jaringan tubuh ikan. Protein juga memiliki peranan sebagai perbaikan dan perawatan jaringan sel tubuh ikan (Mainisa, 2019). Kebutuhan protein pada ikan dipengaruhi oleh suhu air, ukuran tubuh, kepadatan, dan tingkat oksigen. Jenis dan umur ikan juga menentukan berapa banyak kebutuhan protein. Ikan karnivora membutuhkan protein lebih banyak jika dibandingkan dengan ikan herbivora, sedangkan ikan omnivora diantara keduanya (Nugraha, 2020).

Rasio Efisiensi Protein (REP) merupakan nilai yang menunjukkan seberapa banyak penambahan bobot ikan yang diperoleh dari setiap unit berat protein dalam pakan yang dikonsumsi dengan anggapan bahwa semua protein dimanfaatkan untuk pertumbuhan ikan. Besarnya jumlah pakan yang dikonsumsi akan dikonversi menjadi nutrisi dan bobot sehingga nilai pertumbuhan dapat terlihat. Pakan dengan protein yang berkualitas akan memiliki daya pencernaan tinggi serta pola asam amino yang serupa dengan pola maupun asam amino yang terdapat pada spesies ikan yang diberi pakan (Kusuma *et al.*, 2022).

Rasio efisiensi protein digunakan untuk mengukur kualitas protein dalam pakan, sehingga kualitas protein pakan yang baik akan menghasilkan pertumbuhan ikan yang baik (Rachmawati *et al.*, 2017). Nilai rasio efisiensi protein berkaitan dengan laju pertumbuhan ikan, dimana semakin tinggi penambahan bobot ikan, menunjukkan kandungan dan asupan protein pada pakan yang diberikan telah memenuhi kebutuhan ikan untuk pertumbuhan (Agustiana *et al.*, 2022).

1.8 Rasio Efisiensi Protein (REP) dalam Sistem *Recirculating Aquaculture System*



Optimized using
trial version
www.balesio.com

udidaya ikan, kualitas air harus tetap dipantau dan dijaga. Air yang jernih dan terbebas dari predator. Kotoran serta partikel-partikel itu mengancam kehidupan ikan perlu dikurangi semaksimal mungkin. Menyebabkan air menjadi keruh perlu untuk disaring dan diendapkan. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan untuk menjaga kualitas air yang berkelanjutan adalah sistem resirkulasi atau *Recirculating*

Aquaculture System (RAS) (Jacinda *et al.*, 2021.) Sistem RAS merupakan solusi inovatif yang menjanjikan. RAS menggunakan air dengan meminimalisir penggunaannya sehingga jauh lebih efisien, dengan mandaur ulang air budidaya melalui sistem filtrasi dan pengolahannya lebih canggih (Elina dan Sandisasmita, 2024).

Secara umum, sistem RAS merupakan sistem akuakultur yang menggunakan air kembali secara berulang-ulang dengan menggunakan filter agar kualitas airnya tetap terjaga. Sistem RAS yang digunakan dengan filtrasi, terdiri dari filter fisika, kimia, dan biologi. Material filter fisika seperti spons, ijuk, atau serat kapas, yang berfungsi untuk menyaring koloid, kotoran, sisa pakan, dan debu. Material filter kimia terdiri dari arang aktif, ozon, sinar UV (Ultraviolet), resin, zeolite, serta peat yang digunakan pada kondisi tertentu dengan reaksi cepat atau memineralisasi substansi organik dengan cepat. Sedangkan filter biologi yang digunakan seperti media bakteri berupa bioball yang berfungsi untuk menetralkan secara biologi senyawa ammonia dan zat toksik lainnya (nitrit, nitrat, dan fosfat) sebagai pengurai senyawa nitrogen yang beracun menjadi senyawa tidak beracun melalui proses nitrifikasi dan nitratasi (Samara *et al.*, 2022).

Teknologi sistem RAS tidak hanya menjaga kualitas air, namun juga menghilangkan limbah berbahaya yang dapat mencemari lingkungan, serta mengurangi resiko penularan penyakit di dalam air (Elinah dan Sandisasmita, 2024). Dengan mengurangi pemakaian air, dan mengoptimalkan penggunaan nutrisi serta mengontrol limbah, sistem RAS dapat membantu menjaga parameter-parameter lingkungan yang mendukung kehidupan akuatik yang sehat (Elina dan Sandisasmita, 2024). Keuntungan penggunaan sistem RAS yaitu, dapat meningkatkan daya dukung media budidaya, karena air yang digunakan dikontrol dengan baik, efektif dalam pemanfaatan air, hemat dalam penggunaan air, lebih ramah lingkungan untuk kehidupan maupun pertumbuhan ikan (Lembang dan Kuing, 2021).



BAB II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dengan persiapan pada bulan Februari hingga bulan Maret 2024, dilanjutkan dengan pemeliharaan selama 2 bulan antara Mei sampai Juni 2024, yang berlokasi di perumahan Bumi Tamalanrea Permai (BTP), Blok AE, No 469/470, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan penelitian terdapat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Nama, spesifikasi dan kegunaan alat

No	Nama Alat	Jumlah	Spesifikasi	Kegunaan
1	Baskom (buah)	15	D 55 x T 25 cm	Sebagai wadah penelitian hewan uji
2	Lem pipa	1	Ruglue	Untuk memperkuat sambungan pipa
3	Waring	15	50 mesh size	Penutup wadah penelitian
4	Pipa PVC	3	26 inci	Sebagai saluran air ke kolam
5	Karet ban	15	Karet ban dalam	Sebagai pengikat penutup baskom
6	Sambungan pipa	30	Bentuk L dan T	Sebagai penyambung pipa
7	Gergaji	1	Gergaji besi	Untuk memotong pipa
8	Pipa	6	$\frac{3}{4}$ inci	Sebagai saluran air mengalir ke baskom
9	Filter	3	Kerikil	Sebagai sistem filter air
10	Pompa hisap	1	Elektronik	Untuk mengalirkan air ke atas
11	Ember	6	D 20 cm; V 12 liter	Sebagai wadah sampling
12	Timbangan digital	1	Elektronik 10.000 (g)	Menimbang berat hewan sampling
13	Timbangan digital	1	Elektronik 500 (g)	Menimbang pakan uji
14	Kompore	1	Rinnai	Memasak pakan GELnat
15	Panci	1	Alumunium	Mengukus pakan GELnat
16	Wajan	1	Alumunium	Memasak bahan baku pakan GELnat
17	Spatula	1	Kayu	Untuk mengaduk pakan
18	Tabung gas	1	3 kg	Bahan bakar kompor gas
19	Blender	2	Cosmos dan Miyako	Untuk melumat bahan baku pakan
		4	30 x 30 cm	Sebagai pengalas wadah cetakan pakan
		4	15 x 15 x 15 cm	Menyimpan pakan
		6	Alumunium	Memotong pakan



23	Gunting	6	Alumunium	Menggunting pakan
24	Mixer	1	Miyako	Untuk mecampur bahan baku pakan
25	Sendok	2	Alumunium	Mengambil bahan baku pakan
26	pH	1	Parameter	Mengukur derajat keasaman
			keasaman air 1-14	
27	Thermometer	1	Skala 0-100 °C	Mengukur suhu
28	Panci presto	1	Alumunium	Mengukus bahan pakan GELnat
29	Penggiling	2	Alumunium	Melumat bahan baku
30	Selang	5	Plastik	Untuk menyipon
31	Lap kasar	2	Kain	Untuk pengalas ikan sampling
32	Penggaris	1	Plastik	Untuk mengukur hewan uji

Tabel 2. Nama, spesifikasi serta fungsi bahan

No.	Nama Bahan	Spesifikasi	Kegunaan
1	Ikan lele dumbo (ekor)	Bobot rata-rata 34 gram	Sebagai hewan uji
2	Lumatan darah sapi (g)	Rumah Potong Hewan Makassar	Sebagai sumber protein
3	Lumatan DOC (g)	<i>Day one chick</i> (DOC)	Sebagai sumber protein
4	Lumatan jeroan ikan (g)	Jantung, usus, lambung, paru-paru	Sebagai sumber protein
5	Lumatan rumput laut (g)	<i>K. alvarezii</i>	Sebagai sumber karbohidrat
6	Lumatan ampas tahu + tahu utuh (g)	Limbah industri tahu	Sebagai sumber karbohidrat
7	Terasi udang (g)	Asal Pulau Selayar	Sebagai sumber atraktan
8	Minyak ikan komersil (g)	Minyak cair	Sebagai sumber lemak
9	Vitamin dan mineral mix (g)	Premix Aquavita	Sebagai sumber vitamin dan mineral
10	Progol (g)	Tepung	Perekat suplemen
11	Maizena (g)	Tepung jagung	Sebagai pengikat
12	Usus ayam	Pedagang Ayam Potong	Sebagai pakan segar



2.3 Pelaksanaan Penelitian

2.3.1 Hewan Uji

Hewan uji yang menjadi percobaan penelitian ini yaitu, ikan lele dumbo, yang berasal dari kelompok pembudidaya ikan “**Bina Perikanan**”, yang berlokasi di Bumi Tamalanrea Permai (BTP), Makassar, Sulawesi Selatan. Jumlah ikan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah 180 ekor, masing-masing 12 ekor per baskom. Hewan uji disortir dengan melihat bobot serta kelengkapan organ tubuh ikan seperti kepala, mata dan sirip. Hewan uji yang lulus sortir dimasukkan ke dalam baskom tempat hewan uji. Bobot awal rata-rata hewan uji yang digunakan berukuran 34,4 g sebelum dimasukkan ke dalam wadah penelitian. Selanjutnya diaklimatisasi selama 7 hari untuk menyesuaikan diri terhadap kondisi lingkungan dan pakan uji. Selama proses aklimatisasi, hewan uji diberikan pakan segar dan dibiasakan dengan pakan GELnat.



Gambar 1. Ikan Lele Dumbo

2.3.2 Wadah Penelitian

Sebelum pemeliharaan, baskom terlebih dahulu dicuci hingga bersih, kemudian dikeringkan. Selanjutnya, baskom diisi air dengan sistem resirkulasi untuk menyuplai oksigen. Bagian atas baskom ditutup dengan waring, yang bertujuan agar terhindar dari gangguan luar serta mencegah ikan melompat keluar. Setiap baskom diberi label sebagai tanda perlakuan dan ulangan untuk mempermudah pencatatan data yang sebelumnya telah dilakukan pengecekan. Wadah pemeliharaan yang digunakan ember besar, bervolume 60 Liter dengan ukuran diameter 55 cm dan tinggi 25 cm. Jumlah baskom yang digunakan sebanyak 15 buah. Bagian atas wadah penelitian ditutup dengan waring *mesh size* 50 dan diikat di bagian bawah mulut baskom menggunakan karet ban yang digunting. Baskom dilengkapi aerasi dengan menggunakan sistem resirkulasi (Gambar 2).



Gambar 2. Wadah Penelitian



2.3.3 Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan adalah kombinasi antara pakan segar yaitu usus ayam dan pakan GELnat yang dibuat dengan menggunakan sebagian bahan bakunya dalam bentuk lumatan. Lumatan merupakan bahan baku yang diolah dengan cara dihaluskan. Bahan baku pakan yang digunakan yaitu lumatan darah sapi, lumatan rumput laut, lumatan jeroan ikan, ampas tahu dan tahu, lumatan DOC, terasi udang, minyak ikan, vitamin dan mineral mix, progol, dan maizena.

Pemberian pakan uji dilakukan dengan cara satiasi (pengayaan) dengan cara hewan uji diberikan pakan secara perlahan hingga hewan uji menolak atau menghindari untuk makan. Selanjutnya ikan uji diistirahatkan selama 30 menit dan dilanjutkan dengan pemberian pakan hingga hewan uji kembali menolak atau menghindari. Frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali sehari yaitu pada pukul 06.00, 12.00, dan 16.00 WITA. Formulasi pakan GELnat dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Formulasi Pakan GELnat yang digunakan

Bahan Baku Pakan	Jumlah (%)
Lumatan DOC	15
Lumatan darah sapi	10
Lumatan jeroan ikan	30
Lumatan rumput laut	10
Lumatan ampas tahu+tahu	10
Terasi udang	2
Minyak ikan	6
Vitamin dan mineral mix	2
Progol	10
Tepung Maizena	5
Total (%)	100

Usus ayam diperoleh dari penjual ayam potong di kota Makassar. Usus ayam terlebih dahulu di cuci bersih dengan air tawar, kemudian di potong-potong dan disimpan dalam freezer sebelum di berikan pada ikan uji. Untuk persiapan pembuatan pakan GELnat, dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Pakan GELnat dibuat menggunakan bahan baku segar, yang bahannya terdiri dari lumatan DOC, lumatan darah sapi, lumatan jeroan ikan, lumatan rumput laut, lumatan ampas tahu, terasi, minyak ikan, vitamin dan mineral, progol, dan tepung maizena.

Tahapan pembuatan lumatan-lumatan adalah pencucian, penirisan, pemotongan kecil-kecil, blender, penyaringan, dan penyimpanan pada freezer hingga bahan baku digunakan. Selanjutnya tahapan pembuatan pakan GELnat diawali dengan menimbang bahan baku sesuai dengan formulasi. Bahan baku pakan dalam bentuk lumatan



lumatan blender kemudian dipanaskan dengan api kecil hingga lunak. Pakan lainnya dihaluskan hingga semua bahan dicampur dan campuran pakan dicetak menggunakan loyang besi yang dilapisi dengan minyak. Proses pengukusan dilakukan selama 45 menit. Setelah proses pengukusan, pakan didinginkan dan dikemas ke dalam wadah yang kecil sesuai kebutuhan (Gambar 3).



Gambar 3. Proses pembuatan pakan GELnat

Kandungan nutrisi pada usus ayam dan pakan GELnat terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan nutrisi usus ayam dan pakan GELnat

Nutrisi	Usus Ayam (%)	Pakan GELnat (%)
Protein	64,12	55,04
Karbohidrat	9,12	13,33
Lemak	22,64	19,93
Abu	4,12	11,70
Total	100,00	100,00

Keterangan: Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Kandungan nutrisi pakan uji setiap perlakuan terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Nutrisi Pakan Uji

Usus ayam% : pakan GELnat %	Kandungan Nutrisi (%)				Energi (kkalori/g)	C/P Rasio
	Protein kasar	Lipid kasar	Karbohidrat	Abu		
100:0 (A)	64,12	9,12	22,64	4,12	306,62	4,78
75:25 (B)	61,95	10,17	21,96	6,10	307,27	4,97
50:50 (C)	58,31	11,23	21,29	7,91	308,04	5,17
25:75 (D)	54,04	12,28	20,61	9,8	308,70	5,39
0:100 (E)	54,04	13,33	19,93	11,70	309,35	5,62



Kandungan nutrisi pakan uji perlakuan B, C, dan D diperoleh dari pengkalian nutrisi perlakuan A (Usus ayam) dan E (Pakan GELnat) berdasarkan yang dibutuhkan. Kandungan energi 1 unit protein: 2,5 kkal/g, Lipid: 8,1 kkal/g, Karbohidrat: 3,2 kkal/g (Syahrizal, 2019).

2.3.4 Pemeliharaan

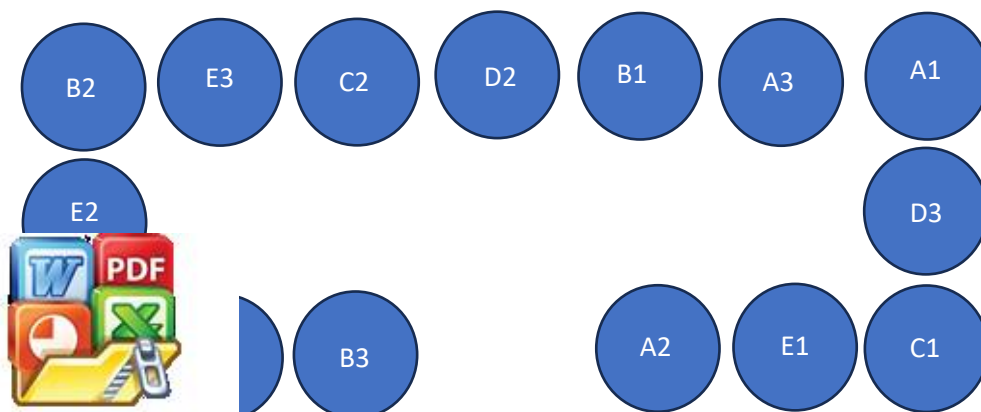
Waktu pemeliharaan ikan uji dilakukan selama 30 hari. Selama proses aklimatisasi, ikan uji diberi pakan dengan dosis masing-masing 8% perhari dari biomassa ikan. Pemberian pakan usus ayam segar dan pakan GELnat pada ikan uji dilakukan secara satiasi (sampai kenyang) dengan cara hewan uji diberikan pakan secara perlahan hingga ikan menolak dan menghindari untuk makan, selanjutnya ikan diistirahatkan selama 30 menit dan dilanjutkan dengan pemberian pakan selanjutnya hingga hewan uji menolak atau menghindari. Frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali dalam sehari, yaitu pada pukul 08.00,13.00,18.00 WITA. Selama penelitian, pemantauan kualitas air dilakukan dengan mengukur suhu dan pH sebanyak 2 kali sehari yaitu pukul 07.30 WITA dan 17.00 WITA. Sedangkan oksigen terlarut dan amoniak diukur sebanyak 2 kali yaitu pada awal dan akhir penelitian. Suhu, pH, amoniak, dan oksigen terlarut (*dissolved oxygen*) selama penelitian masing-masing berkisar antara 27-29°C, 7,2-7,9, 0,1019-0,1037 ppm, dan 5,12-5,76 mg/L. Pengukuran suhu dilakukan menggunakan thermometer, pH diukur menggunakan pH meter, sedangkan kadar amoniak dan oksigen terlarut diukur menggunakan Tetra Test NH₃/NH₄ dan DO meter.

2.4 Rancangan Percobaan dan Perlakuan

Desain percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga terdapat 15 satuan percobaan. Perlakuan yang digunakan berupa kombinasi antara usus ayam dan pakan GELnat, dengan dosis pemberian pakan sebagai berikut:

- 1) Perlakuan A 100% Usus ayam
- 2) Perlakuan B 75% Usus ayam; 25% pakan GELnat
- 3) Perlakuan C 50% Usus ayam; 50% pakan GELnat
- 4) Perlakuan D 25% Usus ayam; 75% pakan GELnat
- 5) Perlakuan E 100% pakan GELnat

Penentuan unit percobaan dilakukan secara acak dengan mengikuti pola rancangan acak lengkap. Tata letak wadah unit perlakuan setelah pengacakan disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tata letak unit perlakuan

2.5 Parameter yang Diamati

2.5.1 Faktor Kondisi

Faktor kondisi diukur untuk mengetahui pengaruh kombinasi usus ayam dengan pakan GELnat terhadap faktor kondisi ikan uji. Faktor kondisi dihitung dengan menggunakan rumus menurut El-Sayed (2007), sebagai berikut:

$$FK = \frac{W \cdot 100}{L^3}$$

Keterangan:

- K = Faktor Kondisi
- W = Bobot ikan (g)
- L = Panjang total (cm)

2.5.2 Rasio Efisiensi Protein

Rasio Efisiensi Protein diukur untuk mengetahui pengaruh kombinasi usus ayam dengan pakan GELnat terhadap rasio efisiensi protein ikan uji. Rasio Efisiensi Protein dihitung dengan menggunakan rumus menurut Tacon (1987), sebagai berikut:

$$REP (\%) = \frac{W_t - W_0}{P_i}$$

Keterangan:

- REP = Rasio Efisiensi Pakan (%)
- W_t = Biomassa ikan pada akhir pemeliharaan (g)
- W₀ = Biomassa ikan pada awal pemeliharaan (g)
- P_i = Jumlah pakan yang di konsumsi dikalikan presentase protein pakan (g)

2.5.3 Kualitas Air

Sebagai data pendukung dalam penelitian ini, kualitas air dipantau melalui beberapa parameter penting, yaitu suhu, pH, oksigen terlarut (DO), dan kadar amoniak. Untuk pengukuran suhu digunakan termometer, sedangkan pH diukur dengan alat pH meter. Kandungan oksigen terlarut dipantau menggunakan DO meter, dan kadar amoniak diketahui dengan bantuan alat uji Tetra Test NH₃/NH₄. Pengambilan data suhu dan pH dilakukan dua kali setiap hari, yakni pada pagi hari sekitar pukul 08.00 dan sore hari pukul 17.00. Sementara itu, pengukuran kadar amoniak dan DO dilakukan masing-masing di awal dan akhir masa penelitian.

2.6 Analisis Data

Data faktor kondisi dan rasio efisiensi protein yang diperoleh, akan dianalisis dengan is sidik ragam (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh yang nyata gan uji lanjut Tukey.

