

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cacing sutra (*Tubifex* sp) adalah salah satu jenis pakan alami yang sangat dibutuhkan untuk beberapa spesies benih atau larva ikan (Syahendra et al., 2015; Ngatung et al., 2017; Pratama, 2021; Haque & Hasan, 2022; Thaib & Nurhayati, 2023). Beberapa jenis larva ikan konsumsi yang sangat menyukai cacing sutra adalah larva ikan sidat dan larva ikan lele. Diketahui beberapa jenis ikan hias juga menyukai jenis pakan alami ini seperti ikan louhan dan juga larva krustacea.

Sebagai pakan alami, cacing sutra mempunyai beberapa kelebihan yaitu meningkatkan pertumbuhan larva ikan dan udang, gerakannya lambat sehingga mudah ditangkap oleh larva ikan, ukurannya kecil sesuai dengan bukaan mulut larva ikan dan mudah dicerna serta memiliki kandungan protein cukup tinggi kisaran mencapai 57% (Budianto, 2019; Febrianti et al., 2020; Oz et al., 2015; Mullah et al., 2020).

Meskipun cacing sutra memegang peranan penting, namun cacing sutra di alam tidak tersedia sepanjang tahun, terutama pada saat musim penghujan, karena cacing sutra terbawa oleh arus deras akibat curah hujan yang cukup tinggi (Febrianti et al., 2023). Untuk menjaga kesinambungan suplai cacing sutra, maka salah satu usaha yang paling penting untuk dilakukan adalah produksi melalui kegiatan budidaya.

Kegiatan budidaya cacing sutra hingga saat ini sudah dikembangkan, dengan tujuan untuk memudahkan memperoleh suplai cacing sutra secara teratur tanpa ketergantungan pasokan dari alam. Keberhasilan budidaya cacing sutra ditentukan oleh banyak faktor salah satunya adalah media kultur (substrat). Cacing sutra membutuhkan substrat sebagai tempat hidupnya dan memegang peranan yang sangat penting terhadap keberhasilan budidaya cacing sutra (Cahyono et al., 2015). Untuk mendapatkan hasil optimal dari kegiatan budidaya, maka pembudidaya harus menciptakan substrat kultur (buatan) yang dibuat mirip dengan habitat /substrat asli cacing sutra. Di alam, jenis substrat yang disukai oleh cacing sutra adalah lumpur (Bintaryanto & Taufikurohmah, 2013; Haque & Hasan, 2022; Umidayati et al., 2020). Salah satu penyebab cacing sutra menyukai substrat lumpur karena lumpur memiliki tekstur yang halus sehingga dapat mengikat nutrisi penting dari air termasuk nutrisi buatan (Simanullang et al., 2021).

Substrat lumpur telah dievaluasi melalui pemeliharaan cacing sutra (ALAM et al., 2022; Mandall et al., 2018; Shafrudin et al., 2005). Selain lumpur, jenis substrat lain yang telah pernah dievaluasi pada pemeliharaan cacing sutra adalah substrat pasir (Santoso et al., 2022) serta sponge (Touray et al., 2020).

Uji coba pemeliharaan cacing sutra tanpa menggunakan substrat juga telah dilakukan. Pada budidaya cacing sutra tanpa substrat dilakukan hanya dengan mengandalkan air yang terus mengalir atau dikenal dengan istilah resirkulasi (RAS). Menurut Hidayat *et al.*, (2016) sistem resirkulasi merupakan sistem yang memanfaatkan air kembali yang telah difilter secara terus-menerus ke wadah pemeliharaan. Beberapa peneliti yang telah mengevaluasi pemeliharaan cacing sutra dengan menggunakan sistem resirkulasi diantaranya adalah Ramadhani(2023); Faisal(2024).

Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka evaluasi beberapa jenis substrat dalam pemeliharaan cacing sutra pada sistem resirkulasi dipandang urgen untuk dilakukan.

1.2 Tujuan Dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi beberapa jenis substrat terhadap pertumbuhan biomassa Cacing Sutra (*Tubifex sp*) yang dipelihara dengan menggunakan sistem resirkulasi.

Informasi yang didapatkan dari hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu acuan dalam kegiatan budidaya cacing sutra khususnya yang menggunakan sistem resirkulasi.

1.3 Landasan Teori

1.3.1 Klasifikasi dan Morfologi Cacing Sutra(*Tubifex sp*).

Klasifikasi dari cacing sutra menurut (Coctello *et al.*,1998). Sebagai berikut:

Phylum	: Annelida
Kelas	: Oligochaeta
Ordo	: Haplotaxida
Family	: Tubificidae
Genus	: <i>Tubifex</i>
Spesies	: <i>Tubifex sp</i> .

Adapun morfologi Cacing sutra. dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut.

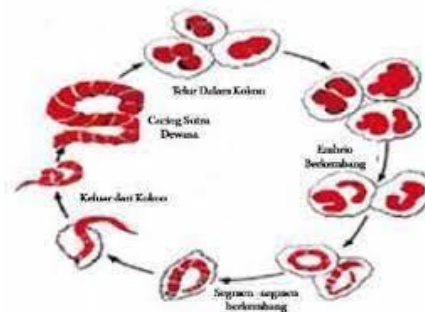


Gambar 1. Cacing sutra (Sumber; Faisal,2024)

Cacing sutra memiliki warna yang lebih merah kecoklatan karena memiliki haemoglobin, tubuh cacing sutra lunak dan sangat halus seperti sutra/rambut. Cacing sutra bergerak dengan zig zag. Memiliki ukuran Panjang 1-2 cm. Menurut (Tanjung dan Angkat,2023) bahwa cacing sutra memiliki panjang 1-2 cm dan diameter 0,05 mm. Tubuh cacing sutra terdiri 2 lapis otot yang membujur dan melingkar di tubuhnya, saluran pencernaan cacing sutra berupa celah kecil dari mulut sampai anus.

1.3.2 Habitat Cacing Sutra.

Cacing sutra habitat dan penyebaran umumnya di iklim tropis. Biasanya cacing sutra di temukan pada kondisi sungai dangkal,selokan dan lumpur yang airnya mengair secara perlahan. Cacing sutra di dapatkan hidup secara berkoloni atau berkumpul. (Pardiansyah et al., 2014) menyatakan bahwa cacing sutra konduktivitas tinggi,kedalaman rendah,sedimen liat-berpasir atau liat-berlumpur, kecepatan arus rendah.



Gambar 2. Siklus hidup cacing sutra(sumber: Suharyadi,2012)

1.3.3 Media (substrat)

Media (substrat) adalah tempat kehidupan cacing sutra untuk bertumbuh dalam skala besar maupun kecil. Diantara faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan budidaya cacing sutra yang telah dievaluasi diantaranya adalah nutrisi. Menurut (Fajri et al., 2014) bahwa nutrisi yang diberikan pada media budidaya akan menjadi asupan makanan cacing sutra untuk dapat bertahan hidup selama masa pemeliharaan. Selanjutnya (Sucipto et al., 2023) serta (Barades & Witoko, 2018) menambahkan bahwa cacing sutra dapat tumbuh dengan baik pada perairan yang memiliki kandungan bahan-bahan organik yang relatif banyak. Berikut ini adalah beberapa substrat yang telah diuji coba dalam penelitian.

- **Lumpur**

Lumpur merupakan substrat alami yang sering digunakan dalam budidaya cacing sutra (*Tubifex sp.*) karena kemiripannya dengan habitat asli cacing tersebut di dasar perairan (Shafrudin et al., 2005; Mandall et al., 2018; ALAM et al., 2022).

Lumpur mengandung bahan organik tinggi, yang berfungsi sebagai sumber nutrisi utama bagi cacing. Selain itu, substrat lumpur menyediakan kelembaban yang dibutuhkan cacing untuk bergerak dan bernafas. Namun, kualitas lumpur harus dijaga agar tidak tercemar oleh logam berat atau bahan beracun lainnya, serta tidak menimbulkan bau menyengat akibat pembusukan berlebihan.

Penelitian oleh (Suryadin et al., 2017) menunjukkan bahwa ketebalan media yang digunakan dalam budidaya cacing sutra mempengaruhi biomassa dan populasi cacing. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ketebalan media sebesar 8 cm menghasilkan biomassa dan populasi cacing sutra yang optimal. Selain itu, penelitian oleh (Barades & Witoko, 2018) mengungkapkan bahwa porositas media juga mempengaruhi pertumbuhan cacing sutra, dengan media lumpur yang lebih padat menghasilkan populasi cacing yang lebih tinggi, meskipun dengan berat tubuh rata-rata yang sama.

1. Pasir & Lumpur

Lalu media pasir+ lumpur seperti yang gunakan media lumpur untuk sebagai substrat tempat hidup tetapi yang beda dari media ini menambahkan pasir. Menurut (Barades & Witoko, 2018) media porositas merupakan media yang memiliki satuan volume pada pori-pori setiap tanah untuk masuknya udara dan di tempati air. Hal tersebut didapatkan biomassa $269,48 \pm 1,72\%$ selama pemeliharaan 28 hari dengan jumlah pada tebar 10 g/wadah (Simanullang et al., 2021).

Pasir berfungsi sebagai komponen penting dalam media budidaya cacing sutra (*Tubifex sp.*) karena kemampuannya dalam meningkatkan porositas media, yang pada gilirannya memperbaiki sirkulasi air dan kualitas lingkungan bagi pertumbuhan cacing. Namun, media dengan porositas tinggi cenderung menghasilkan bobot tubuh rata-rata yang lebih rendah pada cacing sutra. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun pasir dapat meningkatkan jumlah individu cacing, keseimbangan antara porositas dan kandungan bahan organik dalam media tetap perlu diperhatikan untuk mendukung pertumbuhan optimal cacing sutra.

Untuk membantu agar media dengan berporos tinggi dapat terkontrol yaitu dengan pemberian lumpur seperti halnya, penelitian oleh (Santoso et al., 2022) mengungkapkan bahwa kombinasi lumpur dan pasir sebagai substrat dalam budidaya cacing sutra dapat meningkatkan biomassa dan jumlah individu cacing dibandingkan dengan penggunaan substrat lumpur atau pasir secara tunggal, sebagaimana (Simangunsong et al., 2023) menyatakan untuk menunjang Pertumbuhan dan perkembangan cacing sutra perlu didukung oleh media budidaya yang memiliki substrat organik yang kaya nutrisi. Kombinasi substrat ini memberikan kondisi yang lebih stabil dan mendukung pertumbuhan cacing sutra secara optimal.

2. Tanpa Media/ Resirkulasi

Budidaya cacing sutera (*Tubifex sp.*) tanpa media substrat atau sistem resirkulasi merupakan metode inovatif dalam akuakultur yang menghilangkan penggunaan substrat padat seperti lumpur atau pasir di dasar wadah budidaya. Dalam sistem ini, cacing dipelihara dalam kondisi air bersih yang mengalir atau sistem resirkulasi tertutup, dengan kontrol kualitas air yang ketat. Menurut (Ardana *et al.*, 2018) bahwa salah satu biota air yang dapat digunakan sebagai bioremediasi yaitu cacing sutra.

Penelitian oleh (Marian *et al.*, 1989) mengembangkan sistem kultur rak untuk *tubifex tubifex*, yang menggunakan air mengalir dan tanpa substrat padat, memungkinkan produksi cacing dalam ruang yang lebih kecil dengan efisiensi yang lebih tinggi. Adapun menurut (Putri *et al.*, 2014) sistem ini melakukan pengisian air baru dari luar sistem (*flow through*) untuk mengganti air yang susut atau berkurang akibat kebocoran atau evaporasi.

3. Spons

Spons merupakan substrat buatan untuk cacing sutra untuk bertumbuh dengan mengandalkan pori-pori spons. Sebagaimana (Touray *et al.*, 2020) menyatakan merupakan salah satu substrat termurah dan sesuai dengan formulasi atau menyimpan juveil pada media spons infektif (IJ) nematoda entomopatogen (EPN), lalu spons bunga oasis yang paling cocok di dalam pemulihan IJ untuk semua spesies nematoda dengan menunjukkan persentase (84%) sedangkan spons laut memiliki nilai terendah dengan (54%).

Dalam upaya meningkatkan efisiensi budidaya cacing sutra, spons berpori telah digunakan sebagai media alternatif pengganti substrat alami seperti lumpur atau pasir. Spons berfungsi sebagai tempat berlindung dan melekatnya cacing sutra, yang secara alami memerlukan struktur halus dan lembap untuk tumbuh dan berkembang. Media spons menawarkan permukaan yang memiliki pori-pori cukup untuk menyediakan ruang bagi cacing menempel dan bersembunyi, sekaligus mendukung pertumbuhan biofilm mikroorganisme yang dapat menjadi sumber pakan alami tambahan. Menurut (Gulcu *et al.*, 2017; Touray *et al.*, 2020) nematoda dengan kelembapan, oksigen, dan gerakan tanpa batas/penjelajah yang dibutuhkan. Khususnya, formulasi spons, tidak seperti metode formulasi lainnya, murah dan hanya memerlukan sedikit pengetahuan teknis. Namun, ada banyak jenis bahan spons dan jenis spons yang sesuai diperlukan untuk menjaga IJ tetap hidup dalam jangka waktu yang lama.

1.3.4 Biomassa

Biomassa adalah jumlah total massa makhluk hidup dalam suatu wilayah atau volume tertentu, biasanya dinyatakan biasa satuan gram, kilogram, atau ton. Parameter ini penting karena mencerminkan produktivitas, efisiensi pakan, dan Kesehatan populasi dalam sistem akuakultur. Biomassa juga digunakan sebagai

dasar penentuan kepadatan tebar, pemberian pakan, dan waktu panen, sehingga krusial untuk manajemen budidaya berkelanjutan. Adapun pembahasan yang menjelaskan pada berikut.

- **Analisis Komparatif Sistem Produksi**

Berdasarkan kajian terhadap berbagai sistem budidaya, teramati variasi signifikan dalam produktivitas biomassa. Sistem menggunakan nampan plastik berukuran 35×30×12 cm dengan media lumpur kali menunjukkan capaian tertinggi sebesar 4.764,23 g/m² dalam periode 28 hari (Afifi & Setia, 2017). Hasil ini mengungguli sistem serupa dengan ukuran wadah lebih kecil (30×21×7 cm) yang menghasilkan 4.270 g/m² dalam waktu lebih panjang (50 hari) (Cahyono et al., 2015). Perbedaan ini mengindikasikan adanya pengaruh sinergis antara komposisi media dan dimensi wadah terhadap akumulasi biomassa.

- **Pengaruh Desain Sistem Budidaya**

Konfigurasi wadah menunjukkan korelasi menarik dengan produktivitas. Sistem nampan dengan orientasi vertikal (30×7×21 cm) menghasilkan biomassa 7.237 g/m² (Syahendra et al., 2016), lebih tinggi dibandingkan orientasi horizontal dengan volume sama. Fenomena ini mungkin terkait dengan distribusi kelembaban dan aerasi yang lebih optimal dalam konfigurasi vertikal. Sebaliknya, sistem skala besar menggunakan bak beton (200×100×100 cm) hanya mencapai 150 g/m² (Ngantung et al., 2017), memperkuat teori tentang inefisiensi sistem berskala besar akibat kesulitan dalam mempertahankan kondisi lingkungan yang homogen.

- **Optimasi Media Tumbuh**

Perbandingan berbagai media tumbuh mengungkap bahwa:

Lumpur halus menghasilkan produktivitas 1.086,92 g/m² dalam kotak talang air (Fajri et al., 2014). Lalu kombinasi lumpur dan pasir pada baki plastik menghasilkan 2.622 g/m² (Simanullang & Torang, 2021). Data ini menunjukkan bahwa penambahan material pasir pada komposisi media mungkin berperan dalam meningkatkan drainase dan aerasi substrat, meskipun diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memverifikasi hipotesis ini.

1.3.5 Ampas Tahu

Ampas tahu adalah produk sampingan atau biasa orang mengatakan limbah tahu padat yang terbuat dari bahan kedelai yang dihasilkan dari proses persiapan tahu atau susu kedelai, khususnya setelah bubur kedelai diperas untuk mengambil sari kedelai (Lu et al., 2013; Ginting et al., 2024). Meskipun tergolong limbah, ampas tahu masih memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi, terutama protein kasar, yang tidak sepenuhnya terambil selama proses produksi, khususnya pada metode tradisional atau sederhana. Kandungan protein kasar dalam ampas tahu dilaporkan mencapai sekitar 20–23%, dengan tambahan serat kasar, lemak kasar, abu, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) yang juga cukup signifikan, sehingga menjadikannya bahan bernilai untuk dimanfaatkan kembali.

Tabel 1. Hasil Uji Proksimat Dilaboratorium Bioteknologi Terpadu Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

Unsur	Nilai (%)
Kadar Air	90,58
Kadar Abu	3,75
Kadar Protein	18,63
Kadar Lemak	10,74
Kadar Serat Kasar	22,41

(Sumber: Ramadhani,2023)

1.3.6 Fermentasi

Fermentasi merupakan proses biokimia yang melibatkan aktivitas mikroorganisme dalam memecah senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana dan mudah diserap oleh organisme. Proses ini terjadi melalui aksi enzim yang dihasilkan oleh mikroba, yang memicu reaksi kimia seperti hidrolisis terhadap bahan organik. Hasil fermentasi tidak hanya meningkatkan kandungan nutrisi dari substrat, tetapi juga memperbaiki pencernaan bahan pakan tersebut. Disamping itu, fermentasi juga berfungsi sebagai metode pengawetan alami, terutama untuk bahan organik yang mudah rusak seperti ampas tahu. Karena kadar air dan protein dalam ampas tahu tinggi, bahan ini rentan mengalami pembusukan dan pertumbuhan jamur. Fermentasi dapat memperpanjang masa simpan bahan tersebut dengan menciptakan kondisi lingkungan yang kurang mendukung bagi mikroba pembusuk (Rahmawati Putri & Sri Subekti, 2012). Pada fermentasi ini menggunakan probiotik EM4 untuk membantu bahan organik diuraikan dengan mengandalkan bakteri *Lactobacillus casei* dan *saccharomyces cerevisiae*. Secara umum, ada tiga metode yang digunakan dalam penerapan probiotik pada Akuakultur, yaitu: feed additives (penambahan melalui pelet suplemen), water additives (penambahan langsung ke kolam air kultivan), dan injection (penambahan langsung melalui suntikan ke inang) (Bajagai *et al.*, 2016; Hai, 2015; He *et al.*, 2011; Onomu & Okuthe, 2024; Rahayu *et al.*, 2024).

Penerapan probiotik memiliki berbagai manfaat dalam produksi seperti meningkatkan kinerja pertumbuhan, efisiensi pakan, meningkatkan kualitas air dan ketahanan terhadap penyakit. (Hai, 2015; Ngasotter *et al.*, 2025; Subedi & Shrestha, 2020).

Probiotik meningkatkan pemanfaatan pakan dan penambahan berat badan pada hewan akuatik serta merangsang nafsu makan dan kelezatan pakan dengan memecah komponen yang tidak dapat dicerna, menghasilkan vitamin, dan mendetoksifikasi senyawa beracun dalam makanan. Probiotik juga meningkatkan ketahanan hewan akuatik terhadap stres yang disebabkan oleh bahaya lingkungan dan teknologi. Aplikasi penting lain dari bakteri menguntungkan, yaitu menyediakan pakan akuakultur alternatif yang menyediakan mikronutrien seperti vitamin, asam lemak, dan asam amino esensial selain makronutrien untuk mendukung pertumbuhan hewan akuatik yang sehat (Dawood *et al.*, 2019; Hancz, 2022;

Mohapatra et al., 2013; Wang et al., 2020). Olehnya itu, fermentasi tidak hanya meningkatkan nilai nutrisi dan efisiensi pakan, tetapi juga memberikan manfaat dalam pengelolaan limbah organik dan mendukung budidaya organisme seperti cacing sutra secara berkelanjutan.

1.3.7 Kualitas Air

Dalam kegiatan budidaya organisme akuatik seperti cacing sutra (*Tubifex sp.*), kualitas air merupakan faktor utama yang harus diperhatikan secara intensif karena berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup organisme tersebut. Air tidak hanya berfungsi sebagai media hidup, tetapi juga berperan dalam menjaga kestabilan lingkungan dan mencegah berkembangnya mikroorganisme patogen.

Beberapa parameter penting yang menentukan kualitas air meliputi suhu, pH, dan kandungan oksigen terlarut (DO). Suhu air memiliki hubungan langsung dengan aktivitas biologis dan proses biokimia dalam media budidaya. Kisaran suhu optimal untuk pertumbuhan cacing sutra berada antara 24°C hingga 28°C, di mana metabolisme dan aktivitas enzimatik cacing berlangsung secara efisien.

Selanjutnya, tingkat keasaman air atau pH juga menjadi penentu keberhasilan budidaya. Cacing sutra dapat tumbuh dalam rentang pH 6–8, dan pada pH netral aktivitas mikroba pengurai meningkat, sehingga bahan organik dalam media lebih mudah terurai menjadi senyawa sederhana yang dapat dimanfaatkan oleh cacing (Efendi., 2013). Di samping itu, kadar oksigen terlarut merupakan indikator kualitas air yang sangat penting. Oksigen dibutuhkan dalam proses respirasi, dan cacing sutra dapat hidup optimal dalam kondisi DO berkisar antara 2,5 hingga 7 mg/L. Ketersediaan oksigen dalam kisaran tersebut tidak hanya menjamin kelangsungan hidup cacing, tetapi juga mencegah akumulasi senyawa toksik akibat pembusukan bahan organik. Dengan menjaga ketiga parameter ini dalam kisaran optimal, produktivitas cacing sutra dapat ditingkatkan secara berkelanjutan dalam sistem budidaya terkontrol.

BAB II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan meliputi pra penelitian dan persiapan penelitian, sedangkan penelitian pemeliharaan cacing sutra berlangsung selama 28 hari dari tanggal 20 April-18 Mei 2025. Penelitian pemeliharaan cacing sutra dilaksanakan di Unit Hatchery Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan serta kegunaannya selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 2. Alat yang digunakan selama Penelitian

Nama	Jumlah	Kegunaan
Nampan Plastik	12 buah	Wadah penelitian dan media percobaan
Aerasi	2 buah	Suplai air dan penyuplai oksigen terlarut
Spons	12 buah	Media percobaan
Pasir	Secukupnya	Media percobaan
Lumpur	Secukupnya	Media percobaan
Pipa Panjang	5 buah	Air mengalir
Blower	1 buah	Suplai Oksigen
Timbangan digital	1 buah	Penimbangan
Cawan petri	5 buah	Wadah penimbangan
Styrofom	1 buah	Wadah filter
Bak Fiber	1 buah	Wadah tandon air
Box Plastik	1 buah	Penyimpanan fermentasi ampas tahu
Pompa Air	1 buah	Meresirkulasi air
pH meter	1 buah	Menghitung parameter pH
DO meter	1 buah	Menghitung parameter DO dan suhu

Tabel 3. Bahan yang digunakan selama Penelitian

Nama	Jumlah	Kegunaan
Cacing sutra (<i>Tubifex sp</i>)	10 g/wadah	Hewan uji
Ampas tahu	5,0 kg	Pakan cacing sutra
EM-4	1 botol	Bahan fermentasi
Molase	1 botol	Bahan fermentasi
Kaporit	Secukupnya	Sterilisasi media
Thiosulfat	Secukupnya	Sterilisasi media

2.3 Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah cacing sutra (*Tubifex sp*) (Gambar 3) yang didapatkan dari pembudidaya cacing sutra, berlokasi di Jl. Mangka DG. Bombong, Kelurahan Paccinongan, Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Sebanyak ± 250 g cacing sutra segar diangkut dari lokasi pembudidaya ke Unit Hatchery FIKP UNHAS. Sebelum penelitian dilakukan, cacing sutra tersebut diadaptasikan dengan kondisi lingkungan penelitian selama 1-2 hari.

**Gambar 3.** Cacing Sutra (Dokumentasi pribadi, 2025)

2.4 Wadah Pemeliharaan

Wadah penelitian cacing sutra yang digunakan adalah nampan plastik memiliki ukuran 35 x 27,5 x 4,3 cm. Untuk menghilangkan kotoran yang menepel pada wadah penelitian, wadah tersebut terlebih dahulu dibersihkan menggunakan deterjen lalu dibilas menggunakan air bersih. Wadah tersebut kemudian dikeringkan lalu berikan kode masing-masing serta diletakkan pada posisi yang disesuaikan dengan hasil pengacakan.

Setiap wadah pemeliharaan dilengkapi dengan outlet pipa $\frac{1}{2}$ inch untuk resirkulasi air. 24 jam non-stop dengan debit air sekitar 8,6 L/menit. Tinggi substrat yang digunakan sekitar 1 cm sedangkan tinggi air pada permukaan media kultur sekitar 2 cm, (Gambar 4).

C1	D1	B3	A1
C3	B1	D3	B2
D2	C2	A2	C1

Gambar 4. Wadah penelitian yang digunakan (Dokumentasi pribadi, 2025)

Sebelum penelitian dilakukan, terlebih dahulu wadah pemeliharaan dan sistem resirkulasi dioperasikan untuk mengetahui bahwa sistem resirkulasi sudah berfungsi dengan baik. Selain sistem resirkulasi, pada sistem ini juga diberikan filter untuk menjaga kualitas air. Filter yang digunakan adalah bioball dan kapas filter yang dapat menyaring partikel besar dan bantuan bakteri pengurai pada bioball. Selanjutnya, pada wadah penampungan air resirkulasi juga diberi 2 buah batu aerasi yang diharapkan dapat membantu meningkatkan kembali kandungan oksigen sebelum air tersebut masuk kembali ke wadah pemeliharaan cacing sutra.

2.5 Pakan

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas tahu yang telah melalui proses fermentasi. Ampas tahu yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari pabrik tahu di kota makassar. Sebelum digunakan sebagai pakan untuk cacing sutra, ampas tahu tersebut terlebih dahulu difermentasi dengan menambahkan probiotik EM4 sebagai fermentor.

Pembuatan pakan fermentasi tersebut dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama tama ampas tahu terlebih dahulu diperas agar kadar airnya berkurang. Ampas tahu yang telah diperas selanjutnya, ditimbang sesuai dengan jumlah kebutuhan. Proses selanjutnya adalah penjemuran selama 2 hari agar kadar air pada ampas tahu dapat berkurang secara maksimal.

Proses fermentasi ampas tahu tersebut dilakukan dengan cara menambahkan EM-4 yang telah diaktivasi selama 1 jam, molase dan air steril dengan perbandingan dosis 1 : 2. Menurut Fajri et al., (2014) bahwa dosis fermentasi yang ideal adalah 1:2. Fermentor yang telah dibuat dituangkan pada ampas tahu secara merata (Gambar 5).



Gambar 5. Pembuatan pakanfermentasi (Dokumentasi pribadi, 2025)

Untuk proses fermentasi, ampas tahu sebanyak 5 kg diberi 40 mL EM-4, molase 80 mL, serta air steril/bersih 1,35 L. Adonan ini kemudian dicampurkan secara merata, agar semua ampas tahu, larutan serta fermentor tercampur sempurna. Setelah proses pencampuran selesai, selanjutnya wadah pembuatan adonan tersebut lalu ditutup rapat lalu disimpan pada tempat yang tidak terkena cahaya matahari untuk proses fermentasi selama 4 hari.



Gambar 6. Ampas tahu sebelum difermentasi (Dokumentasi pribadi, 2025)

2.6 Perlakuan Penelitian

Penelitian ini menggunakan dengan berbagai jenis substrat sebagai perlakuan yang diuji. Perlakuan penelitian terdiri dari 4 dan setiap perlakuan memiliki 3 kali ulangan, dengan demikian pada penelitian ini terdapat 12 satuan unit percobaan. Adapun perlakuan penelitian yang diujikan yaitu:

- A : Wadah kultur tanpa substrat
- B : Substrat sponge
- C : Substrat lumpur dan pasir
- D : Substrat lumpur

2.7 Pelaksanaan Penelitian

Pertama tama wadah penelitian yang telah bersih dan telah diberi substrat serta telah dilengkapi dengan sistem resirkulasi air lalu ditebari bibit cacing sutra dengan berat awal masing masing yaitu 10 g/wadah (Kusumorini *et al.*, 2017) Setelah semua wadah telah terisi dengan bibit cacing sutra, cacing sutra lalu diberi pakan ampas tahu hasil fermentasi sebanyak 16 g/wadah (Masrurotun *et al.*, 2014).

Sebelum pakan diberikan kepada cacing sutra, maka sistem resirkulasi air pada wadah pemeliharaan dimatikan/dihentikan untuk sementara agar pakan yang diberikan tidak terbawa air resirkulasi. Sistem resirkulasi dihentikan sementara sekitar 30 menit dengan asumsi bahwa waktu tersebut sudah cukup bagi cacing sutra untuk mengkonsumsi pakan yang telah diberikan. Setelah itu, sistem resirkulasi dinyalakan kembali agar sisa pakan dan kotoran terbawa ke dalam bak resirkulasi sehingga dapat terfilter dan tidak masuk kembali ke dalam wadah pemeliharaan cacing sutra. Pemberian pakan dilakukan 2 kali dalam sehari yaitu pada pukul 09.00 dan 16.00 WITA.

Selama masa pemeliharaan, kualitas air dalam sistem resirkulasi tetap dijaga dengan cara membuang sekitar 30 persen air kotor dengan cara penyiponan setiap 2 minggu pada wadah bak resirkulasi yang kemudian diganti dengan air bersih dan volume yang sama. Pemeliharaan cacing sutra dalam penelitian ini berlangsung selama 28 hari (Simanullang *et al.*, 2021).

2.8 Pengamatan dan Pengukuran

2.8.1 Biomassa

Untuk mengetahui pengaruh jenis substrat terhadap pertumbuhan biomassa cacing sutra maka pada akhir masa pemeliharaan dilakukan pengukuran berat Biomassa menurut Patongloan *et al.* (2023) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$G = W_t - W_o$$

Keterangan:

G = Pertumbuhan mutlak (g)

W_t = Biomassa akhir (g)

W_o = Biomassa awal (g)

2.8.2 Kualitas Air

Untuk mengetahui pengaruh substrat terhadap kualitas air, maka pengukuran beberapa parameter kualitas air juga dilakukan. Parameter kualitas air yang diukur meliputi pH, suhu dan DO. Pengukuran parameter kualitas air tersebut dilakukan setiap minggu sampai akhir penelitian.

2.9 Analisi Data

Data hasil pengamatan pertumbuhan biomassa cacing sutra yang dipelihara dengan menggunakan substrat yang berbeda selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Demikian pula dengan beberapa parameter kualitas juga diuraikan secara deskriptif.