

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Cacing Sutera (*Tubifex*)

Cacing sutera merupakan pakan alami yang masih hidup dan memiliki kandungan nutrisi yang baik untuk pertumbuhan larva ikan. Cacing sutera biasa hidup di daerah berlumpur dan bahan-bahan organik lainnya, selain itu cacing sutera yang hidup secara liar tidak dapat dipanen setiap saat (Suminto dan Johannes, 2014). Cacing sutera selain mengandung nutrisi yang lengkap, juga mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi yaitu 57%, kandungan lemak 13,3%, serat kasar 2,04%, dan kadar abu 3,6%. Kandungan nutrisi pada cacing sutera yang cukup tinggi menyebabkan cacing sutera dipilih menjadi pakan alami bagi ikan khususnya pada masa larva karena tekstur cacing sutera yang lembut dan ukurannya yang kecil sehingga mudah untuk dicerna (Wenda dkk, 2018).

Karakteristik cacing sutera yaitu memiliki tubuh ramping bulat dan memiliki 30-60 segmen serta memiliki panjang 1-3 cm tergolong dalam hewan tingkat rendah (Invertebrata) yaitu hewan yang tidak mempunyai tulang belakang (Setiadi dkk, 2023). Saluran pencernaan cacing sutera berupa celah kecil dari mulut hingga anus, sedangkan saluran pernapasan pada cacing sutera terdapat pada ekor cacing sutera yang didifusi langsung dari udara (Efendi, 2013). Cacing sutera memiliki warna kemerah-merahan dan biasa hidup bergerombol pada air yang mengalir. Habitat cacing sutera tersebar di daerah tropis yang memiliki kandungan bahan organik yang tinggi karena bahan

organik tersebut merupakan makanan utama cacing sutera. Cacing sutera dapat hidup pada substrat lumpur dengan kedalaman 0-4 cm (Effendi dan Tiyos, 2017).

Cacing sutera termasuk dalam kelompok cacing-cacingan. Cacing sutera sendiri tergolong dalam kelompok nematoda yang dinamakan cacing sutera memiliki tubuh lunak dan sangat lembut seperti sutera (Wenda dkk, 2018). Daur hidup cacing sutera dari masa telur hingga dewasa dan mengeluarkan kokon membutuhkan waktu sekitar 50-57 hari. Adapun klasifikasi dari cacing sutera (*Tubifex*) menurut Gusrina (2008) adalah:

Filum : *Annelida*

Kelas : *Oligochaeta*

Bangsa : *Haplotaxida*

Suku : *Tubificidae*

Genus : *Tubifex*

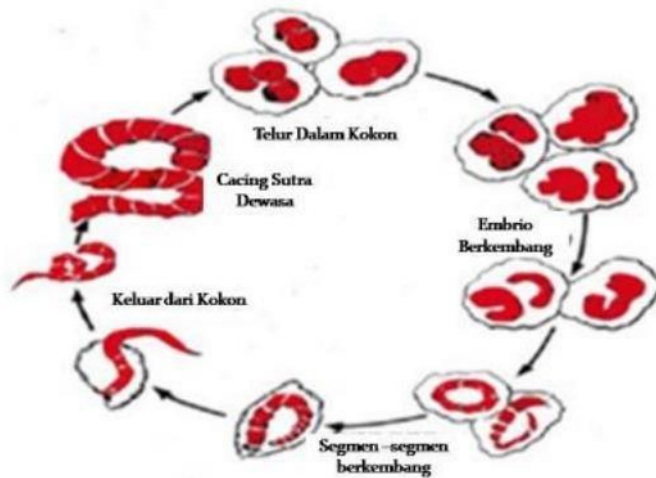
Spesies : *Tubifex sp*

Cacing sutera berkembangbiak melalui telur secara eksternal. Cacing sutera akan berkembang biak 7-11 hari setelah bertelur. Cacing sutera termasuk dalam organisme berkelamin ganda (*hermaphrodite*), kelamin jantan dan betina cacing sutera menyatu di dalam satu tubuh namun dalam proses pembuahan sel telur cacing sutera tetap memerlukan sperma dari cacing lain yaitu dengan cara cacing sutera betina mengeluarkan telur yang telah matang lalu telur tersebut akan dibuahi oleh cacing lain (Khairuman dkk, 2008). Adapun bentuk dan kenampakan dari cacing sutera (*Tubifex*) tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Cacing Sutera (*Tubifex*)

Reproduksi cacing sutera memiliki kesamaan dengan cacing tanah yaitu akan terjadi secara seksual antar dua individu. Telur cacing sutera terjadi di dalam kokon, sedangkan kokon di bentuk oleh kelenjar epidermis yang diperoleh dari salahsatu segmen tubuh cacing sutera yang disebut dengan klitelum, lalu telur akan mengalami pembelahan menjadi morula (Astutik, 2016). Embrio untuk pertama kalinya akan berkembang menjadi 3 segmen dan selanjutnya akan menjadi beberapa segmen. Setelah 10-12 hari embrio tersebut akan keluar melalui ujung kokon secara *enzymatik*, kemudian cacing sutera akan menghasilkan kokon setelah berumur 40-45 hari, selanjutnya cacing-cacing tersebut akan terus berkembang biak dengan siklus hidup yang sama (Suharyadi, 2012). Adapun urutan dari siklus reproduksi cacing sutera (*Tubifex*) yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus Hidup Cacing Sutra (*Tubifex*) (Surhayadi, 2012)

Cacing sutera selain dimanfaatkan sebagai pakan ikan dapat juga dimanfaatkan sebagai campuran budidaya ayam petelur dan ayam pedaging. Cacing sutera yang hidup di alam lebih tinggi resiko terkena kontaminasi bahan berbahaya dan penyakit serta parasit bagi larva ikan. Pemberian cacing sutera untuk larva ikan yang diperoleh dari alam dapat menimbulkan resiko kematian masal pada ikan apabila cacing sutera membawa penyakit dari habitat sebelumnya. Cacing sutera yang hidup di alam tidak dapat dilakukan pemanenan secara terus menerus melainkan musiman oleh karena itu perlu dilakukannya budidaya cacing sutera (Fadhlullah dkk, 2017).

Budidaya cacing sutera dapat menjadi solusi terhadap masalah kekurangan pakan alami bagi peternak ikan. Cacing sutera yang hidup dengan proses budidaya akan menghasilkan kualitas lebih baik dibandingkan dengan cacing sutera yang tumbuh di alam. Cacing sutera yang dibudidayakan memiliki kemungkinan besar tidak tercemar oleh bakteri dan juga unsur logam pada

air dan juga cacing sutera yang dihasilkan oleh pembudidayaan dapat dipanen secara berkala.

Kualitas air seperti suhu, DO, pH dan amonia pada budidaya cacing sutera sangat penting untuk diperhatikan karena hal ini dapat mempengaruhi pertumbuhan dari cacing sutera. Suhu optimal untuk cacing sutera dapat tumbuh dengan baik yaitu berkisar 23 - 27,7°C dan cacing sutera dapat hidup dengan baik pada DO berkisar 0,2-5,5 ppm, sedangkan pH yang dibutuhkan oleh cacing sutera untuk tumbuh berkisar 6 - 7,6 (Ngantung dkk, 2017). Kandungan amonia yang baik untuk pertumbuhan cacing sutera yaitu 0,28-1,50 mg/L (Marian, 1984). Pentingnya dalam memperhatikan dan menjaga suhu, DO, pH, dan ammonia pada budidaya cacing sutera sangat berpengaruh dalam penentuan hasil budidaya cacing sutera, cacing sutera dapat ditemukan pada daerah yang tercemar dengan kualitas air yang sangat rendah, namun dalam kondisi kultur diperlukan lingkungan yang bersih dari sampah dan dengan kandungan oksigen serta suhu yang layak untuk tumbuh dan berkembang biak.

B. Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan limbah hasil dari proses pembuatan tahu. Ampas tahu sering dimanfaatkan sebagai pakan ternak karena memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu 17% dari jumlah protein kedelai (Wirawan dkk, 2017). Ampas tahu merupakan jenis limbah padat yang mempunyai bentuk gumpalan berwarna putih. Bahan dasar dari pembuatan ampas tahu adalah biji kedelai, biji kedelai tersebut digiling dengan campuran air panas untuk menghasilkan bubur kedelai, selanjutnya bubur kedelai akan dipanaskan hingga

muncul gelembung kecil lalu didiamkan dan disaring hingga diperoleh sari kedelai dan juga ampas kedelai atau ampas tahu (Winarno, 2008).

Ampas tahu memiliki banyak manfaat salah satunya yaitu dijadikan pakan ternak dan kompos. Ampas tahu yang telah difermentasi memiliki manfaat dapat meningkatkan hasil reproduksi dan nilai nutrisi cacing sutera. Ampas tahu yang telah mengalami fermentasi memiliki manfaat lebih banyak dibandingkan dengan ampas tahu tanpa fermentasi, fermentasi ampas tahu dapat meningkatkan nutrisi pada ampas tahu, membuat ampas tahu lebih mudah dicerna dan juga menghasilkan senyawa-senyawa baru (Chilmawati dkk, 2015). Ampas tahu umumnya memiliki tekstur lembek, berwarna putih dan mempunyai bau kacang kedelai. Adapun bentuk ampas tahu dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Limbah Ampas Tahu (Mushollaeni, 2007)

Manfaat ampas tahu dilihat dari hal fungsional dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan berat feses, menurunkan kadar kolesterol, dan menurunkan kadar glukosa darah, hal ini dikarenakan kandungan serat kedelai yang terdapat pada ampas tahu masih memiliki nilai gizi yang baik (Lestari dkk, 2019).

Ampas tahu dapat dikonsumsi manusia dalam bentuk tempe gembus yang memiliki harga relatif lebih murah dibandingkan dengan tempe kedelai ataupun tahu. Penggunaan ampas tahu sebagai pendukung pembudidayaan cacing sutera dilakukan dengan fermentasi menggunakan molase dan EM4 sebagai media pemeliharaan bakteri dalam proses pembuatan probiotik dan membantu mempercepat proses fermentasi. Ampas tahu umumnya memiliki tekstur lembek, berwarna putih dan mempunyai bau kacang kedelai. Ampas tahu yang telah difermentasi cenderung memiliki bau asam serta berwarna coklat karena pencampuran molase dan EM4, ampas tahu yang telah difermentasi memiliki kandungan protein kasar lebih tinggi yaitu 21,91%, (Fajri dkk., 2014).

C. *Eco Enzyme*

Eco enzyme merupakan cairan yang dihasilkan dari fermentasi limbah buah-buahan dan sayuran dengan penambahan air dan gula merah atau molase. Cairan *Eco enzyme* memiliki warna coklat gelap dan mengeluarkan aroma khas asam atau segar yang kuat (Yuliono dkk, 2021). *Eco enzyme* memiliki banyak manfaat untuk kehidupan sehari-hari maupun jangka panjang, manfaat *Eco enzyme* sendiri yaitu dapat digunakan sebagai pembersih serba guna, sebagai insektisida alami, dan juga dapat digunakan sebagai penjernih air. Kualitas *Ecoenzyme* ditentukan dari bahan-bahan yang digunakan untuk fermentasi (Dewi, 2021).

Eco enzyme pertama kali dikembangkan oleh Dr. Rosukon Poompanvong yaitu seorang peneliti sekaligus pemerhati lingkungan asal

Thailand, inovasi dari pembuatan *Eco enzyme* memberikan dampak baik yang cukup besar bagi lingkungan. *Eco enzyme* dari limbah organik dijadikan sebagai pembersih organik dan bahan pembersih rumah tangga. Pembuatan *Eco enzyme* dilakukan dengan metode fermentasi dari sisa buah atau kulit buah dan sayur yang kemudian dicampur dengan air dan gula ataupun molase. Pembuatan *Eco enzyme* dilakukan dengan wadah berbahan plastik karena mengurangi resiko pecah akibat ledakan yang disebabkan oleh mikroba saat proses fermentasi berlangsung (Suyato dkk, 2022).

Proses pembuatan *Eco enzyme* sebaiknya tidak menggunakan wadah berbahan logam, karena pada hasil fermentasi akan menghasilkan asam yang bisa menyebabkan karat pada wadah logam. Pada setiap bahan yang digunakan akan menghasilkan gas yang berbeda – beda, pada minggu pertama menghasilkan gas paling banyak dan di minggu ke tiga sampai minggu ke empat gas yang dihasilkan akan mulai berkurang (Hasanah dkk, 2020). Oleh karena itu disarankan agar menggunakan wadah plastik seperti *drum*, ember, dan toples yang mempunyai permukaan lebar yang bertujuan memudahkan pembuangan gas pada saat proses fermentasi. Dalam pembuatan *Eco enzyme*, bahan yang digunakan adalah air bersih yaitu air sumur, gula alami (gula aren), dan sampah organik yang digunakan adalah mentah, belum terolah, tidak keras, tidak kering seperti kulit buah dan sisa sayuran.

Eco enzyme atau dikenal dengan EM (*Effective microorganism*), umumnya tidak digunakan sebagai pakan dalam perairan. Kandungan spesifik pada *eco enzyme* bervariasi yaitu tergantung pada bahan yang digunakan. *Eco enzyme* memiliki peran yang penting dalam menjaga atau memperbaiki kualitas air, selain itu *eco enzyme* dapat digunakan sebagai pengendali bau dan toksin karena bakteri asam laktat yang dihasilkan oleh *eco enzyme* mampu menurunkan pH pada air yang menyebabkan timbulnya bau tidak sedap. Mikroorganisme yang terkandung pada *eco enzyme* mampu mengikat senyawa beracun atau logam dalam limbah sehingga hal ini mampu mengurangi senyawa beracun pada air (Hikmatriana dkk, 2022).

Eco enzyme teridentifikasi mampu memurnikan air dengan cara menetralkan pH air dan mereduksi nilai nitrat. Reduksi dapat terjadi dari proses nitrifikasi yang mengoksidasi amonia (NH_3) atau amonium (NH_4) menjadi nitrit, kemudian menjadi nitrat (Hamonangan dan Yuniarto, 2022). Kadar amonia yang baik untuk air tawar yaitu kurang dari 1 ppm dan apabila kadaramonia melebihi 1,5 ppm maka perairan tersebut telah terjadi pencemaran (Tatangindatu dkk, 2013).

Pengukuran pH terhadap cairan *eco enzyme* merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengetahui kualitas dari *eco enzyme* tersebut. *Eco enzyme* dengan kualitas baik yaitu berada pada pH di bawah 4,0 dan telah melewati masa fermentasi selama 3 bulan, semakin lama penyimpanan *eco enzyme* maka kadar asam pada *eco enzyme* akan semakin tinggi (Illahi dkk, 2023). Kadar asam *eco enzyme* yang semakin tinggi akan

menyebabkan kematian pada cacing sutera.

Menurut penelitian Wikaningrum, dkk (2022) yang menyatakan bahwa penggunaan *eco enzyme* dapat menurunkan konsentrasi amonia dalam air. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, tahap pertama penambahan *eco enzyme* dengan konsentrasi 2% dengan pengamatan perubahan amonia terhadap waktu. Percobaan kedua dilakukan dengan penambahan *eco enzyme* dengan beberapa variasi konsentrasi 7%, 8% dan 10% dan dilakukan dua kalipengulangan pada setiap perlakuan.

D. Hipotesis

- a. Adanya penambahan variasi fermentasi ampas tahu dan *eco enzyme* berpengaruh positif terhadap pertumbuhan cacing sutera (*Tubifex*)
- b. Perbandingan penambahan fermentasi ampas tahu dan *eco enzyme* sebesar 60 : 40 mampu meningkatkan berat cacing sutera (*Tubifex*).