

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

Tanaman Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yang kini banyak ditemukan di Indonesia sebenarnya berasal dari Amerika Selatan (Brasil) dan pertama kali dibawa ke Kebun Raya Bogor pada tahun 1894 sebagai tanaman koleksi. Namun, seiring perkembangannya, eceng gondok lebih sering dianggap sebagai gulma air karena menimbulkan dampak negatif yang serius terhadap ekosistem perairan. Keberadaannya dapat menyebabkan pendangkalan sungai atau waduk, meningkatkan penguapan air, serta mengurangi kandungan hara dalam jumlah yang signifikan. (Wiloci, 2021).

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tanaman air yang berasal dari Amerika Selatan dan masih termasuk keluarga bakung. Tanaman ini hidup mengapung di permukaan air serta banyak dijumpai tumbuh liar di berbagai perairan, seperti sungai, rawa, waduk, maupun danau. (Sari *et al.* 2023). Klasifikasi tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah sebagai berikut. Tanaman ini termasuk dalam divisi Spermatophyta, subdivisi Angiospermae, kelas Monocotyledoneae, suku Pontederiaceae, marga *Eichhornia*, dan spesies *Eichhornia crassipes* Solms. (SaThierbach *et al.* 2015).

Tanaman eceng gondok memiliki beberapa ciri khas, antara lain, (1) mampu hidup terapung di air yang cukup dalam, namun jika air dangkal, akarnya akan tumbuh menancap di dasar kolam atau rawa, (2) tinggi tanaman berkisar antara 0,4 hingga 0,8 meter, (3) daunnya tunggal dengan bentuk oval serta ujung

dan pangkal yang meruncing, (4) pangkal tangkai daun tampak menggelembung, (5) permukaan daun halus dan berwarna hijau, (6) bunga eceng gondok merupakan bunga majemuk yang tersusun dalam bentuk bulir, (7) kelopak bunganya berbentuk tabung, (8) biji yang dihasilkan berbentuk bulat dan berwarna hitam, (9) buahnya berwarna hijau dengan bentuk kotak yang memiliki tiga sudut; dan (10) sistem akarnya berupa akar serabut, (11) merupakan tumbuhan perennial yang tumbuh di perairan terbuka dan mampu berkembang biak baik secara vegetatif maupun generatif. Perkembangbiakan vegetatif terjadi ketika tunas baru muncul dari ketiak daun, kemudian tumbuh membesar hingga menjadi tanaman yang berdiri sendiri. (Sari *et al.* 2023).

Bunga eceng gondok memiliki warna ungu, sedangkan daunnya berbentuk oval menyerupai bulat telur dengan warna hijau yang mengkilap saat terkena sinar matahari. Tangkainya terdiri dari serat yang kuat namun terasa lunak karena kandungan air yang tinggi. Daun eceng gondok juga mengandung kadar kalsium yang lebih tinggi dibandingkan batang dan akar, sehingga berperan penting dalam menetralkan asam organik seperti asam oksalat, yang dapat bersifat racun bagi ternak jika terkumpul dalam tubuh.

Daun eceng gondok diperkaya dengan kandungan karoten yang cukup tinggi sekitar 109.000 IU/100 gram dalam penggunaannya juga dapat dibuat sebagai konsentrat, dimana konsentrat protein daun eceng gondok biasanya mengandung protein kasar 40 % dan tiga perempat (3/4) bagian merupakan protein murni (*true protein*). (Sari *et al.* 2023). Kelebihan eceng gondok lainnya yaitu mempunyai kandungan nutrisi yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif ternak

karena adanya kandungan pigmen karotenoid terutama pigmen β karoten dan *xantofl.*(Sari *et al.* 2023). Eceng gondok juga mengandung serta kasar dan energi yang cukup tinggi seperti yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1 Kandungan Nutrisi Eceng Gondok

Zat makanan	Nutrisi (%)
Bahan Kering (BK)	8,50
Protein Kasar (PK)	13,86
Serat Kasar (SK)	21,10
Lemak Kasar (LK)	0,98
Abu	1,72
Bahan Ekstak Tanpa Nitrogen (BETN)	29,16

Sumber: Laboratorium Terpadu Fakultas Perikanan, Universitas Riau, (2018).

2.2 Fermentasi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

Proses fermentasi berfungsi untuk memecah partikel-partikel dalam bahan pakan sehingga nilai gizinya meningkat. Setelah mengalami fermentasi, kualitas bahan pakan menjadi lebih baik dibandingkan bahan baku aslinya. Pada fermentasi eceng gondok, protein yang terkandung di dalamnya akan diubah menjadi asam amino, yang secara tidak langsung membantu mengurangi kadar serat kasar pada tanaman tersebut..(Sonya, 2020).

Menurut (Yenti *et al.*, 2020) Fermentasi yang dilakukan oleh mikroba mampu menguraikan makromolekul kompleks menjadi molekul-molekul sederhana yang lebih mudah dicerna oleh unggas dan tidak menghasilkan senyawa kimia beracun. Proses fermentasi ini dapat memecah senyawa seperti selulosa, hemiselulosa, serta polimernya menjadi gula sederhana atau turunannya,

sehingga meningkatkan nilai nutrisi bahan baku. Hal ini terjadi karena mikroba memiliki sifat katabolik serta kemampuan untuk mensintesis vitamin-vitamin penting seperti riboflavin, vitamin B12, dan provitamin A. Indikasi keberhasilan fermentasi antara lain: (1) aroma asli bahan berubah menjadi mirip aroma tape, (2) tekstur bahan menjadi halus dan lembut, dapat dirasakan ketika diremas, (3) saat dicelupkan ke dalam air mineral (air aqua), air tetap jernih karena TDS (total dissolved solids) rendah dan molekul bahan mengendap, dan (4) ketika dicelupkan ke air sumur yang memiliki TDS tinggi, air akan menjadi keruh akibat interaksi dengan mineral-mineral dalam air tersebut. (Mahmalia, 2004) peningkatan protein tersebut merupakan kontribusi protein sel tunggal dari sel mikroba selama fermentasi.

2.3 EM4

Merupakan salah satu jenis larutan yang mengandung bakteri antara lain *decomposer*, *lactobacillus sp*, bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik, *Streptomyces*, jamur pengurai *selulosa*, bakteri pelarut *fosfor* yang berfungsi sebagai pengurai bahan organik secara alami (Tefu *et al.*, 2023).

Effective Mikroorganisme (EM4) adalah kultur campuran yang terdiri dari mikroorganisme menguntungkan yang berperan dalam mendukung pertumbuhan tanaman. EM4 digunakan sebagai inokulan untuk memperkaya keragaman dan jumlah mikroorganisme di tanah maupun tanaman, sehingga dapat meningkatkan kesehatan tanaman, mempercepat pertumbuhan, dan meningkatkan hasil produksi tanaman secara keseluruhan. (Widiatmika 2015).

EM4 diformulasikan sebagai larutan cair berwarna coklat kekuningan dengan bau asam dan pH sekitar 3,5. Komposisinya terdiri dari sekitar 90% bakteri *Lactobacillus sp.*, serta mengandung tiga jenis mikroorganisme lain, yaitu bakteri fotosintetik, *Streptomyces sp.*, dan ragi (yeast). Mikroorganisme-mikroorganisme ini bekerja secara sinergis untuk memperbaiki kesuburan tanah sekaligus mendukung pertumbuhan tanaman.(Zafar, 2024).

2.4 MOL

Menurut (Kurniawan, 2018). MOL (Mikroorganisme Lokal) adalah sekumpulan mikroorganisme yang umum dibudidayakan dan dimanfaatkan dalam konsep zero waste, terutama sebagai starter dalam proses pengomposan bahan organik. MOL mengandung berbagai jenis mikroorganisme seperti *Azotobacter sp.*, *Lactobacillus sp.*, ragi, bakteri fotosintetik, dan jamur/fungi yang mampu mendekomposisi senyawa-senyawa organik, termasuk selulosa. Dengan bantuan MOL, proses pengomposan dapat berlangsung lebih cepat dan selesai dalam waktu sekitar tiga minggu. Bahan utama pembuatan MOL terdiri dari tiga jenis komponen, salah satunya adalah karbohidrat, yang bisa berasal dari bahan-bahan seperti air cucian beras (tajan), nasi bekas, ampas singkong, kentang, dan gandum.

Seringkali ada cairan pati, Glukosa (dapat dengan gula merah yang dilarutkan dalam air, dapat dari gula cair, gula leleh, dapat dari air gula dan air kelapa, sumber bakteri dapat terbuat dari sampah dapur yang mudah hancur atau sayuran yang telah layu. (A. Kurniawan 2018). Setelah semua bahan yang disebutkan sebelumnya dikumpulkan, masukkan ke dalam drum plastik yang telah di isi air, lalu rendam bahan tersebut. Biarkan selama 4 hingga 5 hari hingga

Mikroorganisme Lokal (MOL) siap digunakan , Selain digunakan sebagai "starter" untuk pembuatan kompos, MOL juga bisa dimanfaatkan dalam pembuatan pupuk cair (liquid fertilizer). Caranya, ambil 1 bagian larutan pupuk cair pertama dan campurkan dengan 15 bagian cairan MOL. Kemudian, taburkan campuran tersebut ke tanah di sekitar tanaman. Pastikan untuk tidak menaburkannya terlalu jauh dari batang tanaman.

2.5 Ragi Tempe

Ragi tempe adalah kumpulan spora jamur kapang yang berperan penting dalam proses pembuatan tempe, karena keberadaannya memengaruhi kualitas produk akhir. Jenis kapang utama yang berfungsi dalam pembuatan tempe adalah *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae*. Selain itu, kapang lain yang juga sering ditemukan dalam ragi tempe meliputi *Rhizopus stolonifer* dan *Rhizopus arrhizus*. (Widiatmika 2015).

Ragi tempe merupakan inokulum, dikarenakan harganya terjangkau, mudah di temui dan tumbuhnya relatif mudah dan cepat sehingga bisa meningkatkan efisiensi bahan pakan sebagai pertumbuhan (Yarlina and Astuti *et al.*, 2021).

2.6 Ragi Tape

Probiotik telah lama diketahui dapat meningkatkan produktivitas ternak, yaitu dengan meningkatkan keseimbangan microflora usus (Sianturi, Fuah, and Wiryawan 2017). Penyerapan nutrisi dalam tubuh akan lebih optimal ketika keseimbangan mikroflora di saluran pencernaan sudah tercapai. Beragam jenis mikroorganisme yang memberikan manfaat positif bagi inangnya diklasifikasikan

sebagai probiotik. Probiotik ini biasanya tersedia dalam bentuk kultur mikroba murni atau bagian tertentu dari mikroba, dan banyak dijual secara komersial sebagai suplemen.

(Sianturi, Fuah, and Wiryawan 2017) Probiotik kini banyak dijual secara komersial, terutama di negara-negara maju, seiring dengan pelarangan penggunaan antibiotik, termasuk di Indonesia. Namun, distribusi probiotik ini masih terbatas pada wilayah perkotaan, sedangkan sebagian besar peternakan di Indonesia merupakan peternakan rakyat yang tersebar di daerah-daerah yang sulit dijangkau secara geografis. Karena kesulitan dalam mengakses probiotik komersial, khususnya bagi masyarakat petani, maka diperlukan sumber probiotik lokal alternatif yang mudah ditemukan dan tersebar luas di Indonesia.

Penggunaan ragi tape dipilih dengan beberapa pertimbangan. (1), ragi tape mengandung beragam mikroba, seperti kapang, khamir, dan bakteri yang berperan dalam menghidrolisis pati, menyeimbangkan mikroflora usus, meningkatkan kesehatan, serta membantu penyerapan nutrisi. Dalam hal ini, keberadaan *Saccharomyces cerevisiae* memegang peranan penting (Sianturi, Fuah, and Wiryawan 2017) (2), ragi tape mudah diperoleh karena tersebar luas di pasar tradisional di berbagai daerah Indonesia. (3), ragi tape sudah umum dikonsumsi manusia sehingga penggunaannya juga aman bagi ternak.

2.7 FERMIPAN

Fermipan merupakan salah satu jenis ragi instan berbentuk kering yang mengandung mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae*. Ragi ini berfungsi memfermentasi karbohidrat sehingga menghasilkan karbon dioksida (CO₂) dan

alkohol dalam adonan tepung. Selain umum digunakan dalam pembuatan roti dan kue, fermipan juga dapat dimanfaatkan pada berbagai produk makanan fermentasi lainnya, seperti asinan, tempe, maupun tape. (Reyes-Becerril *et al.*, 2008; Sarlin and Philip, 2011; Babu *et al.*, 2013; Sajeewan *et al.*, 2009).

Ragi instan seperti Fermipan sangat mudah dijumpai, baik di pasaran tradisional maupun di supermarket. Namun, penggunaannya perlu diperhatikan dengan benar agar makanan yang dihasilkan menjadi lebih enak. Berdasarkan berbagai sumber, fermipan bekerja melalui proses pencampuran dengan gula dan air sehingga mampu mengaktifkan fermentasi. (Labora, 2012). Fermipan berfungsi mengubah gula menjadi gas karbon dioksida, sehingga adonan roti atau kue dapat mengembang sesuai yang diharapkan. Selain berperan sebagai pengembang, fermipan juga memberikan cita rasa khas pada hasil olahan. Keunggulan lain dari fermipan ialah sifatnya yang bekerja cepat, sehingga memudahkan proses pembuatan dan pemanggangan kue. (Manurung *dkk.*, 2013).

Fermipan mengandung mikroorganisme hidup bernama *Saccharomyces cerevisiae*, yang merupakan jenis ragi roti (*baker's yeast*). Keunggulan utama Fermipan sebagai ragi instan adalah kemampuannya untuk mengembang dan berfermentasi dengan cepat ketika dicampur langsung ke dalam adonan. Ini menjadikannya pilihan yang efisien dan praktis dibandingkan jenis ragi lain seperti ragi basah atau ragi kering aktif yang memerlukan rehidrasi terlebih dahulu (Biswas *et al.*, 2012).

2.8 NDF (Neutral Detergent Fiber)

Neutral Detergent Fiber (NDF) adalah metode yang digunakan untuk mengukur total serat pada dinding sel tanaman dengan cara yang relatif cepat. Nilai NDF memiliki korelasi erat dengan tingkat konsumsi hijauan oleh ternak. Semakin tinggi kandungan NDF pada pakan, maka semakin rendah pula kualitas kecernaannya. (Armin, Mustabi, and Asriany 2021). Neutral Detergent Fiber (NDF) merupakan zat makanan yang tidak larut dalam detergent netral dan NDF bagian terbesar dari dinding sel tanaman. Bahan ini terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin dan silika serta protein fibrosa (Usman and Salah 2019). Kandungan Neutral Detergent Fiber (NDF) berhubungan erat dengan tingkat konsumsi pakan. Pada penelitian ini, bahan pakan lokal yang digunakan mampu dikonsumsi ternak sekitar 1,65–2,48% dari bobot badannya. Angka tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan bahan kering pakan telah terpenuhi dengan baik. (Sudirman. *et al.* 2015).

2.9 ADF (Acid detergent fibre)

Acid Detergen Fiber (ADF) merupakan zat makanan yang tidak larut dalam detergent asam yang terdiri dari selulosa, lignin dan silika (Usman and Salah 2019). Acid Detergent Fiber (ADF) tersusun atas komponen yang berbeda tingkat kecernaannya. Selulosa termasuk bagian yang relatif mudah dicerna, sedangkan lignin sulit diuraikan karena memiliki ikatan rangkap. Oleh sebab itu, semakin tinggi kandungan lignin dalam suatu bahan pakan, maka semakin rendah pula koefisien kecernaannya. (Armin, Mustabi, and Asriany 2021). Kadar Acid Detergent Fiber (ADF) pada suatu bahan pakan dapat dijadikan dasar untuk

memperkirakan suplai energi, baik energi untuk pemeliharaan (NE-maintenance), pertambahan bobot badan (NE-gain), maupun kandungan energi total (Total Digestible Nutrient). Estimasi tersebut diperoleh melalui persamaan regresi yang menggambarkan hubungan antara kadar ADF dengan energi pakan. Oleh (Sudirman. *et al.* 2015).

Kadar Acid Detergent Fiber (ADF) pada bahan pakan umumnya berkisar antara 30–40%. Berdasarkan data tersebut, diketahui bahwa *Cytrococcum trigonum* merupakan bahan pakan lokal dengan kandungan Neutral Detergent Fiber (NDF) tertinggi, sedangkan kadar NDF terendah ditemukan pada *Artocarpus heterophyllus*. Tingginya kadar NDF pada suatu bahan pakan biasanya disebabkan karena berasal dari kelompok rerumputan yang memiliki batang keras, mirip dengan *Imperata cylindrica*. Sebaliknya, kadar NDF yang rendah umumnya terdapat pada jenis dedaunan yang relatif muda, yang juga ditandai dengan rendahnya kadar AD (Sudirman. *et al.* 2015)