

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bahan Pakan

Bahan pakan (feed stuff) adalah setiap bahan yang dapat dimakan, disukai, dapat dicerna sebagian atau seluruhnya, tidak membahayakan bagi pemakannya, dan bermanfaat bagi ternak .

Menurut Purwandari, Purnomo and Nitisupardjo, (2013) bahan pakan adalah suatu bahan yang dapat dimakan oleh hewan ternak yang mengandung energi dan zat-zat gizi (atau keduanya) yang dibutuhkan tubuh ternak. Lebih lanjut Collins *et al.*, (2021) menyatakan bahwa bahan pakan adalah setiap bahan yang dapat dimakan, disukai, dapat dicerna sebagian atau seluruhnya, dapat diabsorpsi dan bermanfaat bagi ternak.

Pada hakikatnya kualitas bahan pakan ditentukan oleh kandungan nutrisi yang terkandung di dalamnya. Berdasarkan sifat fisik dan kimia yang spesifik sesuai dengan kegunaannya maka bahan pakan dapat diklasifikasikan menjadi 8 kelas yaitu: Kelas 1: Hijauan kering dan jerami; Kelas 2: Hijauan segar; Kelas 3: Silase (silage); Kelas 4: Sumber Energi; Kelas 5: Sumber Protein; Kelas 6: Sumber Mineral; Kelas 7: Sumber Vitamin dan Kelas 8: Aditif Pakan. Sedangkan pengelompokan bahan pakan berdasarkan penggunaannya dibagi atas bahan makanan konvensional (seperti bungkil kedelai dan dedak) dan nonkonvensional (seperti ampas nenas dan isi rumen) (Setiawan, Mahfudz and Sumarsono, 2013)

2.2. Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

Tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yang ada di Indonesia berasal dari Amerika Selatan (Brazil) yang didatangkan pada tahun 1894 sebagai koleksi di Kebun Raya Bogor, tanaman ini lebih sering dianggap sebagai gulma

air yang menimbulkan efek negatif serius pada ekosistem perairan dan sangat merugikan manusia, karena keberadaannya dapat menyebabkan pendangkalan sungai atau waduk serta menyebabkan penguapan air dan penurunan unsur hara yang cukup besar (Choi *et al.*, 2006). Tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) berasal dari Amerika Selatan dan merupakan sejenis tanaman bakung yang hidup terapung di atas permukaan air, banyak tumbuh liar diperairan seperti waduk, danau, rawa dan sungai (Hasyim, 2016).

Klasifikasi tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah sebagai berikut: Devisi: Spermatophyta; Sub devisi: Angiospermae; Kelas: Monocotyledoneae; Suku: Pontederiaceae; Marga: Eichornia; Spesies: *Eichornia crassipes* Solms. Klasifikasi tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah sebagai berikut.

Tanaman eceng gondok memiliki ciri-ciri antara lain (1) dapat hidup mengapung di atas air yang cukup dalam tetapi jika airnya dangkal akar eceng gondok didasar kolam atau rawa, (2) ketinggian sekitar 0,4-0,8 meter, (3) daunnya tunggal dan berbentuk oval dengan ujung dan pangkalnya meruncing, (4) pangkal tangkai daun menggelembung, (5) permukaan daunnya licin dan berwarna hijau, (6) bunganya termasuk bunga majemuk berbentuk bulir, (7) kelopaknya berbentuk tabung, (8) bijinya berbentuk bulat dan berwarna hitam, (9) buahnya kotak beruang tiga dan berwarna hijau, (10) akarnya merupakan akar serabut (11) merupakan tumbuhan perennial yang hidup dalam perairan terbuka, serta dapat berkembang biak secara vegetatif maupun secara generatif, perkembangan secara vegetatif terjadi bila tunas baru tumbuh dari ketiak daun, lalu membesar dan akhirnya menjadi tumbuhan baru (Dwiky, Putro and Santoso, 2024). Menurut

Aniek Sari *et al.*, (2023), bunga tanaman eceng gondok berwarna ungu; daun berbentuk bulat telur dan berwarna hijau serta mengkilat jika terkena sinar matahari; tangkai berisi serat yang kuat dan lemas karena mengandung banyak air.

Merupakan tumbuhan perennial yang hidup dalam perairan terbuka, serta dapat berkembang biak secara vegetatif maupun secara generatif, perkembangan secara vegetatif terjadi bila tunas baru tumbuh dari ketiak daun, lalu membesar dan akhirnya menjadi tumbuhan baru (Sasinggala, 2024). Menurut Sari *et al.*, (2023) bunga tanaman eceng gondok berwarna ungu; daun berbentuk bulat telur dan berwarna hijau serta mengkilat jika terkena sinar matahari; tangkai berisi serat yang kuat dan lemas karena mengandung banyak air. Eceng gondok mempunyai daun yang mengandung kalsium lebih tinggi dari pada batang dan akarnya serta berguna untuk menetralkan asam organik hasil metabolisme (seperti asam oksalat) yang bersifat racun bagi ternak.

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*). 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)

2.3. Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Proses fermentasi dibutuhkan starter sebagai mikroba yang akan ditumbuhkan dalam

substrat. Starter merupakan populasi mikroba dalam jumlah dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada media fermentasi (Meishanti *et al.*, 2022). Fermentasi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu spontan dan tidak spontan.

Fermentasi spontan adalah yang tidak ditambahkan mikroorganisme dalam bentuk starter atau ragi dalam proses pembuatannya, sedangkan fermentasi tidak spontan adalah yang ditambahkan starter atau ragi dalam proses pembuatannya. Mikroorganisme tumbuh dan berkembang secara aktif merubahbahan yang difermentasi menjadi produk yang diinginkan pada proses fermentasi (Suprihatin, 2010). Proses optimum fermentasi tergantung pada jenis organismenya (Syaiful, Hermawati and Sonda, 2022).

Faktor yang mempengaruhi proses fermentasi adalah suhu, pH awal fermentasi, inokulum, substrat dan kandungan nutrisi medium. Medium yang baik digunakan sebagai medium fermentasi salah satunya adalah pollard. Pollard merupakan limbah penggilingan gandum yang mempunyai potensi sebagai pakan ternak, karena mengandung protein, lemak, zat-zat mineral dan vitamin dibandingkan dengan biji keseluruhan, akan tetapi banyak mengandung polisakarida struktural (Salvia *et al.*, 2022). Polisakarida struktural merupakan polisakarida yang berfungsi sebagai materi penyusun dari suatu sel atau keseluruhan organisme seperti selulosa dan kitin. Mikrobia sangat memerlukan ketersediaan nutrisi dari media fermentasi pada awal pertumbuhan. Menurut hasil penelitian Utama dan Sumarsih(2010).limbah sayur dapat dimanfaatkan sebagai starter fermentasi dan pengawet karena memiliki pH asam dibawah 4 sehingga dapat mengawetkan dan mempertahankan nutrisi pada proses pembuatan silase itik Pemanfaatan limbah sayur hasil fermentasi berupa asam organik dapat

digunakan sebagai pengawetan secara biologi maupun sebagai starter fermentasi pakan (Rohmah, Fajrin and Gunawan, 2022).

Menambahkan terdapat lima spesies bakteri asam laktat yang penting dalam proses fermentasi yaitu kontrol EM4, ragi tape, ragi tempe, mol dari bambu dan yakult dapat tumbuh cepat dengan adanya garam dan terbentuknya asam untuk menghambat mikroorganisme yang tidak diharapkan. Pertumbuhan yang cepat dari *Streptococcus thermophilus* akan menghasilkan asam laktat yang menyebabkan penurunan pH yang akan memacu pertumbuhan *Lactobacillus*

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

2.4. Inokulum sumber mikroba pada fermentasi

Inokulum dapat didefinisikan sebagai populasi mikroorganisme atau sel yang dimasukkan ke dalam media fermentasi atau media lain yang sesuai. Inokulum disiapkan dan dioptimalkan sebelum proses fermentasi dimulai. Jenis inokulum berpengaruh terhadap komponen serat (Neutral Detergent Fiber/NDF,

Hemiselulosa dan Lignin) adalah berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dan komponen serat (Acid Detergent Fiber/ADF dan Selulosa) berbeda nyata ($P < 0,05$) sedangkan lama inkubasi menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap komponen serat (NDF) dan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap ADF, hemiselulosa, selulosa dan lignin (Ramandhani *et al.*, 2018).

2.4.1. Molases

MOL juga merupakan salah satu dekomposer yang dapat digunakan untuk mendekomposisi Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan merupakan salah satu dekomposer yang sedang berkembang pesat pada sistem pertanian organik saat ini. Penelitian tentang MOL sangat diperlukan dalam rangka menghasilkan karya ilmiah yang dapat diterapkan sebagai teknologi tepat guna bagi petani dan untuk menerapkan sistem pertanian organik untuk menciptakan produk pertanian yang berkualitas dan sehat serta menciptakan pertanian berkelanjutan (Selviana, 2017).

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. Dapat juga dari bahan lain, misalnya snails pounded rice, rotten fruit, banana weevil, and water hyacinth etc., then it could be from urine, or any source containing the bacteria. Pilih saja bahan-bahan yang mudah tersedia di sekitar kita. Sekali bahan dikumpulkan dari yang disebutkan di atas masukkan dalam drum plastic berisi air dan benamkan. Setelah 4 atau 5 hari MOL siap digunakan. Selain itu terhadap kompos "starter" compost, MOL jga dapat digunakan pada pupukcair "liquid fertilizer" dar larutan pertama, 1 bagian

dicampur dengan 15 parts cairan MOL. Taburkan pada tanah sekitar tanaman dan jangan jauhkan batang tanaman. Disimpulkan bahwa sejumlah bakteri MOL buatan rumah (Lokal) dapat memperkaya tanah atah mengomposkan compos limbah organic yang mengandung unsur hara (vitamin) pada tanah agar tetap subur.

5.4.2. 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 (Wardati Sari and Alfianita, 2018).

Effective Mikroorganisme (EM4) merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. EM4 yang dikenal saat ini adalah EM4 yang diaplikasikan sebagai inokulan untuk meningkatkan keanekaragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah dan tanaman, yang selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan, kuantitas produk tanaman

EM4 diformulasikan dalam bentuk cairan dengan warna coklat kekuning-kuningan, berbau asam dengan pH 3,5 mengandung 90% bakteri *lactobacillus sp* dan tiga jenis mikroorganisme bakteri *fotosintetik*, *streptomyces sp* dan *yeast* yang bekerja secara sinergis untuk menyuburkan tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (UNBL, 2020).

2.5. Lignin

Lignin adalah salah satu zat komponen penyusun tumbuhan, komposisi bahan penyusun ini berbeda-beda tergantung jenisnya. Lignin terakumulasi pada batang tumbuhan berbentuk pohon dan semak, lignin berfungsi sebagai bahan pengikat komponen penyusun lainnya, sehingga suatu pohon bisa berdiri tegak. Lignin adalah gabungan beberapa senyawa yang hubungannya erat satu sama lain, mengandung karbon, hidrogen dan oksigen, namun proporsi karbonnya lebih tinggi dibanding senyawa karbohidrat (Setiati *et al.*, 2016).

Lignin sering digolongkan sebagai karbohidrat karena hubungannya dengan selulosa dan hemiselulosa dalam menyusun dinding sel, namun lignin bukan karbohidrat. Hal ini ditunjukkan oleh proporsi karbon yang lebih tinggi pada lignin (Kasus *et al.*, 2014).

2.6. Selulosa

Selulosa adalah zat penyusun tanaman yang terdapat pada struktur sel. Kadar selulosa dan hemiselulosa pada tanaman pakan yang muda mencapai 40% dari bahan kering. Bila hijauan makin tua proporsi selulosa dan hemiselulosa makin bertambah (Lisu, Nastiti and Koten, 2022).

2.7. Hemiselulosa

Hemiselulosa merupakan heteropolisakarida yang mengandung berbagai gula, terutama pentose. Hemiselulosa umumnya terdiri dari dua atau lebih residu pentose yang berbeda. Komposisi polimer hemiselulosa sering mengandung asam uronat sehingga mempunyai sifat asam. Hemiselulosa memiliki derajat polimerisasi yang lebih rendah, lebih mudah dibandingkan selulosa dan tidak

berbentuk serat-serat yang panjang (Satria Pambudi, Iskandar MudaTampoebolon and Surahmanto, 2019).

Hemiselulosa merupakan kelompok polisakarida heterogen dengan berat molekul rendah. Jumlah hemiselulosa biasanya antara 15 dan 30 persen dari berat kering bahan lignoselulosa. Hemiselulosa relatif lebih mudah dihidrolisis dengan asam menjadi monomer yang mengandung glukosa, mannososa, galaktosa, xilosa dan arabinosa. Hemiselulosa mengikat lembaran serat selulosa membentuk mikrofibril yang meningkatkan stabilitas dinding sel. Hemiselulosa juga berikatan silang dengan lignin membentuk jaringan kompleks dan memberikan struktur yang kuat (Ismail Pasue and Salah, 2019).