

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Potensi Pelepah Sawit Sebagai Pupuk Kompos

Limbah organik berupa pelepah sawit dari area perkebunan mengandung jumlah yang signifikan dari komponen kunci seperti fraksi lignoselulosa terdiri dari selulosa, hemiselulosa, serta lignin. Komponen ini memiliki peran krusial dalam proses dekomposisi organik dan menentukan kualitas kompos yang dihasilkan. Selulosa dan hemiselulosa diklasifikasikan sebagai polisakarida yang cepat terurai oleh mikroba selama proses komposisi, sementara lignin lebih tahan lama dan memerlukan waktu dekomposisi yang lebih lama. Nutrisi yang terbentuk dari dekomposisi ini memiliki dampak signifikan terhadap kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman, salah satunya adalah rumput Pakchong (Adiningrum, 2024).



Gambar 2. 1 Pelepah Kelapa Sawit
Sumber : kebun sawit Kec, Sukaraja Kab, seluma

Proses dekomposisi alami daun kelapa sawit memakan waktu relatif lama, sekitar 3 hingga 4 bulan. Situasi ini berdampak negatif terhadap lingkungan karena penumpukan limbah melebihi laju dekomposisi. Pengelolaan yang tepat diperlukan untuk menambah nilai dan mempercepat proses dekomposisi di lahan, sehingga nutrisi

dalam daun kelapa sawit dapat cepat kembali ke tanaman. Salah satu solusinya adalah melalui proses kompos (Daaviq, 2020).

Kandungan lignin yang tinggi pada daun kelapa sawit menyebabkan proses komposisi memakan waktu lama. Oleh karena itu, penggunaan bioaktivator menjadi diperlukan. Bioaktivator mengandung mikroorganisme yang berperan dalam mendekomposisi daun kelapa sawit. Mikroorganisme ini berfungsi sebagai agen biokimia yang mengubah senyawa organik kompleks menjadi senyawa anorganik. Salah satu jenis dekomposer yang sering digunakan adalah MOL, karena efektif dan cepat dalam mempercepat proses komposisi. Salah satu tantangan dalam pengomposan daun kelapa sawit adalah tingkat kematangan kompos seringkali tidak optimal karena durasi pengomposan yang terlalu singkat (Arianti, 2021). Penelitian Jeki (2020) menunjukkan bahwa pengomposan selama 35 hari tidak menghasilkan kompos yang matang sempurna. Hal ini ditunjukkan oleh beberapa sifat kimia, seperti kandungan air sebesar 48,64%, rasio C/N sebesar 79,48%, karbon organik sebesar 42,44%, nitrogen total sebesar 0,53%, $P_2 O_5$ sebesar 0,37%, dan $K_2 O$ sebesar 0,68%.

2.2. Mikro Organisme Lokal (MOL) Sebagai Dekomposer Pada Pupuk

Kompos

Mikroorganisme Lokal (MOL) didefinisikan sebagai cairan fermentasi yang dihasilkan dari bahan alami dan mengandung mikroorganisme yang memberikan kontribusi signifikan dalam penguraian bahan organik. Sebagai bioaktivator dalam proses kompos, MOL mempercepat dekomposisi bahan organik menjadi senyawa sederhana yang lebih mudah diserap oleh tanaman (Lubis, 2020).

Bahan baku untuk produksi MOL dapat diperoleh dengan mudah dari lingkungan sekitar, seperti air cucian beras, buah busuk, tunas bambu, urine hewan, dan air kelapa. Bahan-bahan ini kaya akan berbagai mikroorganisme, termasuk konsorsium mikroba yang terdiri dari bakteri asam laktat (*Lactobacillus* spp.), bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas* spp.), Actinomycetes, serta jamur perombak seperti *Aspergillus* dan *Trichoderma*. Setiap jenis mikroba memiliki peran komplementer, mulai dari mempercepat fermentasi, mendekomposisi senyawa kompleks seperti lignin dan selulosa, hingga menekan pertumbuhan mikroba patogen (Irawan et al., 2021).

Penggunaan MOL sebagai agen dekomposisi dalam proses kompos menawarkan berbagai keuntungan. MOL telah terbukti dapat mempercepat proses kompos, meningkatkan kandungan nutrisi, meminimalkan bau tidak sedap, dan mengurangi risiko kontaminasi patogen. Kompos yang dihasilkan memiliki stabilitas yang lebih baik, kandungan mikroba bermanfaat yang tinggi, dan ramah lingkungan. Selain itu, karena bahan baku MOL berasal dari limbah organik lokal, biaya produksinya lebih rendah dibandingkan dengan dekomposer komersial. Proses pembuatannya sederhana, yaitu dengan mencampurkan air cucian beras, pisang matang atau busuk, air kelapa, dan gula merah, lalu difermentasi selama 7–14 hari dalam wadah tertutup. Setelah matang, MOL dilarutkan dan disemprotkan secara berkala ke bahan kompos untuk meningkatkan aktivitas dekomposisi (Lubis, 2020).

2.3 Rumput Pakchong

Rumput Pakchong (*Pennisetum purpureum* cv *Thailand*) merupakan varietas hibrida yang berasal dari persilangan antara rumput gajah (*Pennisetum purpureum*

Schumach) dan millet mutiara (*Pennisetum glaucum*). Pengembangan varietas ini dilakukan oleh Dr. Krailas Kiyothong, seorang pemulia tanaman dan ahli gizi, melalui riset yang berlangsung selama enam tahun. Millet mutiara (*Pennisetum glaucum*) merupakan tanaman sereal tahunan yang mampu beradaptasi baik di wilayah kering maupun semi-kering. Tanaman tersebut dikenal memiliki toleransi yang kuat terhadap kekeringan serta resistensi terhadap serangan hama dan penyakit. Hasil persilangan antarspecies ini menunjukkan keunggulan berupa jumlah anakan dan daun yang lebih banyak, serta kecepatan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan tanaman induknya (Suherman, 2021).



Gambar 2. 3 Rumput Pakchong (*Pennisetum purpureum* cv. Thailand)
Sumber : Lahan UPTD IB Provinsi Bengkulu

Pennisetum purpureum cv. Thailand adalah varietas yang dihasilkan melalui perkawinan silang antara spesies rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan millet mutiara (*Pennisetum glaucum*), menghasilkan hibrida interspesifik yang steril. Varietas ini lebih tahan banting dan memiliki potensi biomassa yang lebih tinggi dibandingkan dengan induknya. Hasil uji lapangan di Hawaii mengindikasikan bahwa produksi ratoon dari *Pennisetum purpureum* cv. Thailand mencapai 13% lebih tinggi dari pada varietas

rumpun gajah lain (Vinka, 2023). Pertumbuhan kembali rumput ini sangat cepat; pada 59 hari setelah penanaman, tingginya dapat mencapai 3 meter, sehingga dikenal sebagai rumput gajah super. Secara morfologis, daunnya mirip dengan King Grass, tetapi batangnya lebih lembut dan tidak berbulu halus, yang meningkatkan daya tariknya bagi ternak (Suherman, 2021).

Dibandingkan dengan rumput Kolonjono, Pakchong memiliki keunggulan tinggi yang lebih besar (hingga 5 meter) dan batang yang lebih lembut, sehingga lebih mudah dikonsumsi oleh ternak, sehingga menjadi pilihan favorit untuk sapi dan kambing (Suherman, 2021). Rumput ini dapat tumbuh di berbagai lokasi, tetapi tumbuh optimal di tanah yang kaya akan bahan organik. Selain menjadi sumber pakan berkualitas sepanjang tahun untuk sapi, kerbau, dan ternak lainnya, rumput ini juga memiliki potensi sebagai sumber energi terbarukan. Kualitas pakan ini berdampak pada produksi ternak serta emisi metana dan gas rumah kaca (Ramadhan, 2023).

Kualitas gizi rumput Pakchong menurun seiring bertambahnya usia tanaman, ditandai dengan peningkatan kandungan serat dan penurunan kandungan protein serta karbohidrat. Oleh karena itu, panen pada tahap awal sangat dianjurkan untuk mendapatkan nilai gizi optimal. Untuk mendapatkan data akurat sesuai dengan kebutuhan spesifik ternak, analisis laboratorium sampel pakan sangat dianjurkan (Septian, 2022).

2.3. Selulosa

Selulosa adalah penyusun utama dinding sel pada tumbuhan tingkat tinggi, dengan kontribusi sekitar 35-50% terhadap berat kering tanaman. Sebagai polisakarida

dominan, struktur selulosa terdiri dari rantai glukosa panjang yang dihubungkan oleh ikatan β -1,4-glikosidik, membentuk struktur kaku dan tidak larut dalam air. Pada rumput Pakchong, kandungan selulosa (46-54% berat kering) sangat penting karena memengaruhi kemudahan pencernaan oleh hewan ruminansia. Meskipun kadar selulosa yang tinggi cenderung mengurangi kemudahan pencernaan, selulosa tetap berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroba. Secara alami, selulosa terikat dengan hemiselulosa dan lignin, tetapi dapat dipisahkan melalui proses delignifikasi menggunakan NaOH, yang juga memecah ikatan hemiselulosa (Bina, 2023).

Ekstraksi selulosa dari Pakchong melibatkan serangkaian langkah kimia untuk memurnikan komponen lignoselulosa. Proses ini umumnya dimulai dengan perlakuan alkali menggunakan NaOH untuk menghilangkan lignin dan hemiselulosa, diikuti dengan delignifikasi menggunakan agen oksidasi seperti natrium klorit. Perlakuan pra-alkali dengan 2% alkali selama 60 menit telah terbukti efektif meningkatkan pemulihan selulosa hingga 72,3% (Bina, 2023).

Selain itu, penggunaan kompos daun kelapa sawit sebagai pupuk dapat memengaruhi kandungan selulosa pada Pakchong. Ketersediaan nutrisi yang cukup dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan sintesis selulosa. Namun, peningkatan kandungan selulosa harus diseimbangkan dengan komponen lain untuk menjaga kualitas pakan yang optimal (Pazla, 2023).

2.4. Hemiselulosa

Hemicellulose adalah komponen polisakarida dinding sel tumbuhan yang lebih mudah terdegradasi dibandingkan selulosa. Hemicellulose terdiri dari berbagai gula

seperti xilosa, manosa, dan arabinosa dengan ikatan acak dan bercabang, dan umumnya menyumbang 15-30% dari berat kering bahan lignoselulosa. Pada rumput Pakchong, kandungan hemiselulosa yang tinggi dapat meningkatkan kemudahan pencernaan pakan oleh ternak karena lebih mudah diuraikan oleh enzim rumen (Adiningrum, 2024).

Ekstraksi hemiselulosa dapat dilakukan menggunakan pelarut seperti NaOH, NH_4OH , dan KOH, dengan NaOH dianggap paling efektif. Karena struktur amorfnya, NaOH mampu menghilangkan lignin sambil mengekstraksi hemiselulosa melalui proses dekonstruksi struktur lignin pada wilayah kristalin dan amorf (Adiningrum, 2024).

Analisis kimia menunjukkan bahwa kandungan hemiselulosa pada berbagai spesies rumput berkisar antara 30,27% hingga 34,31% (P Haneefa, 2024). Hemiselulosa memainkan peran penting dalam menentukan kemudahan pencernaan pakan. Pengetahuan tentang kandungannya membantu mengoptimalkan komposisi pakan untuk meningkatkan efisiensi pada ruminansia, termasuk aktivitas mikroorganisme rumen (Santoso dkk., 2020).

Penerapan kompos daun kelapa sawit sebagai pupuk dapat meningkatkan kandungan hemiselulosa di Pakchong melalui peningkatan status nutrisi tanah dan aktivitas mikroorganisme tanah, yang berdampak positif pada kualitas nutrisi (Sari et al., 2020).

Pengetahuan tentang kandungan hemiselulosa sangat penting dalam memilih metode ensilasi yang optimal, misalnya dengan menambahkan enzim selulase atau inokulan bakteri yang berfungsi untuk mendegradasi hemiselulosa guna meningkatkan

kualitas fermentasi pakan. Selain itu, kandungan hemiselulosa juga berdampak pada efisiensi proses ekstraksi serat dari tanaman (Mayulu, 2023).

2.5. Lignin

Lignin adalah unsur struktural tumbuhan yang berkontribusi dalam pembentukan sel tumbuhan bersama selulosa dan serat lainnya. Sebagai polimer aromatik kompleks, lignin berfungsi untuk memperkuat dinding sel dan melindungi selulosa dan hemiselulosa dari degradasi enzim. Kandungan lignin yang tinggi pada rumput Pakchong dapat mengurangi kemudahan pencernaan serat karena lignin tahan terhadap fermentasi di rumen (Safitra, 2021). Oleh karena itu, keseimbangan antara kekuatan struktural dan kemudahan pencernaan pakan sangat penting.

Lignin merupakan polimer alami terbanyak kedua yang terkandung dalam biomassa lignoselulosa, yaitu sekitar 10-25%. Senyawa ini tidak larut dalam air, stabil secara alami, dan berfungsi seperti perekat yang mengikat selulosa serta hemiselulosa (Pradana et al., 2020). Penggunaan kompos daun kelapa sawit sebagai pupuk dapat mempengaruhi kandungan lignin pada Pakchong. Peningkatan ketersediaan nutrisi, terutama nitrogen, dapat mengurangi sintesis lignin, sehingga meningkatkan kemudahan pencernaan serat kasar (Pradana et al., 2020).

Ekstraksi lignin dari Pakchong bertujuan untuk memisahkan lignin dari komponen lignoselulosa. Salah satu metode yang umum digunakan adalah pretreatment organosolv dengan pelarut organik (etilena glikol atau pentanol) dan katalis (NaOH atau asam sulfat). Penelitian menunjukkan bahwa kombinasi 50% etilen glikol dengan NaOH dapat menghilangkan hingga 83,4% lignin (Halдар & Purkait, 2020). Alternatif lain

adalah perlakuan alkali, yang melarutkan lignin, meninggalkan fraksi selulosa dan hemiselulosa (Haldar & Purkait, 2020).

Penggunaan kompos pelepah sawit sebagai pupuk berdampak pada kandungan lignin pada rumput Pakchong. Ketersediaan nutrisi yang lebih tinggi, terutama nitrogen, dapat menghambat sintesis lignin. Hal ini memiliki implikasi untuk meningkatkan kemudahan pencernaan serat kasar bagi ternak (Pradana et al., 2020).