

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Pupuk Organik

Pupuk organik didefinisikan sebagai bahan alami yang berasal dari sisa tanaman, hewan, atau mikroorganisme yang digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah dengan meningkatkan kandungan bahan organik dan unsur hara (Achyani *et al.*, 2018). Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari sisa tanaman atau hewan, yang telah melalui proses pengolahan dan berbentuk padat atau cair, yang digunakan untuk memasok bahan organik dan memperbaiki sifat fisik, kimia, serta biologi tanah (Nur *et al.*, 2016).

Bahan organik memiliki peran penting dalam meningkatkan kesuburan tanah dan menentukan tingkat produktivitasnya. Menurut (Siregar *et al.*, 2017) fungsi bahan organik tidak hanya sebagai penyedia nutrisi tanaman, bahan organik juga sangat berpengaruh dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, seperti menstabilkan pH tanah, meningkatkan kapasitas pertukaran kation dan anion, memperkuat daya tahan tanah, serta menetralkan unsur-unsur beracun seperti besi (Fe), aluminium (Al), mangan (Mn), dan logam berat lainnya. Kemampuan bahan organik juga mencakup penurunan risiko pencemaran pestisida yang terserap ke dalam tanah (Syawal *et al.*, 2017).

Pupuk organik bisa ditemukan dalam berbagai bentuk dan berasal dari bahan-bahan alami. Jenisnya beragam, seperti kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, serta sisa-sisa pertanian seperti jerami padi, tongkol jagung, dan ampas tebu (Tyasmoro, 2023). Pupuk kandang biasanya berasal dari kotoran ternak seperti sapi, kambing, atau ayam. Pupuk ini kaya akan unsur hara dan bahan organik, sehingga sangat baik untuk menyuburkan tanah dan membantu pertumbuhan tanaman (Yulianingsih, 2019). Penggunaan pupuk organik bertujuan untuk menjaga dan meningkatkan kesuburan tanah. Salah satu

keunggulannya adalah mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sekaligus mempertahankan kandungan bahan organik di dalam tanah, sehingga lahan bisa dimanfaatkan secara berkelanjutan (Sianipar *et al.*, 2024).

Pupuk organik umumnya memiliki karakteristik berupa kandungan unsur hara yang rendah dan sangat bervariasi, serta kemampuan dalam menyediakan unsur hara secara lambat dan dalam jumlah terbatas (Mansyur *et al.*, 2021). Secara umum, manfaat penggunaan pupuk organik antara lain: memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan sifat fisik-kimia tanah, mendukung aktivitas biologis tanah, serta memberikan dampak positif terhadap kondisi sosial (Mendrofa dan Gulo, 2024). Penggunaan pupuk organik juga memiliki beberapa kelemahan, seperti kebutuhan dalam jumlah besar untuk mencukupi unsur hara tanaman, kandungan hara yang tidak konsisten meskipun berasal dari bahan sejenis, serta potensi kekurangan unsur hara apabila bahan organik yang digunakan belum mengalami dekomposisi secara sempurna (Sutanto, 2002).

2.1.2 Feses Kambing

Feses kambing merupakan salah satu limbah organik yang dihasilkan dari proses metabolisme kambing. Secara fisik, feses ini berbentuk butiran kecil berwarna hijau tua kehitaman dengan bentuk agak lonjong dan kadar air yang relatif rendah (Hartatik dan Widiowati, 2006). Feses kambing mengandung unsur hara yang bermanfaat dan memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan dasar pupuk organik apabila melalui proses pengolahan yang tepat (Maula, 2023).

Feses kambing mengandung kalium (K) lebih tinggi dibandingkan dengan feses sapi. Rasio C/N pada pupuk dari feses kambing biasanya masih berada di kisaran 20–25, sementara pupuk yang baik idealnya memiliki rasio C/N di bawah 20, pengomposan kotoran kambing sebelum digunakan sebagai pupuk dianjurkan agar penggunaannya menjadi lebih efektif dan aman (Kurniawati *et al.*, 2022).

Feses kambing memiliki keunggulan dalam meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang berperan penting bagi pertumbuhan tanaman, pengolahan menjadi pupuk kompos dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia sehingga lebih ramah lingkungan dan mendukung pertanian berkelanjutan (Alkatiri *et al.*, 2024). Pemanfaatan sebagai pupuk kompos juga membantu

mencegah pencemaran lingkungan akibat pembuangan limbah sembarangan, tetapi juga memberikan peluang nilai tambah ekonomi bagi peternak melalui penjualan pupuk organik yang dihasilkan (Sari dan Al-Hafiz, 2024).

2.1.3 Bioaktivator *Biofad*

Biofad merupakan starter mikroba yang berasal dari mikroba rumen dan kolon sapi. Mikroba yang terkandung di dalam *Biofad* terdiri atas mikroba aerob dan fakultatif anaerob yang bersifat mesofilik maupun termofilik. *Biofad* kaya akan mikroba pencerna bahan organik yang berfungsi meningkatkan proses dekomposisi sehingga dapat meningkatkan efisiensi fermentasi dan memperbaiki kualitas bahan organik (Utomo, 2004).

Mikroorganisme yang berasal dari rumen berperan penting dalam proses fermentasi oleh berbagai mikroorganisme seperti bakteri, protozoa, fungi, dan yeast. Mikroorganisme tersebut menghasilkan berbagai enzim yang berfungsi dalam proses degradasi bahan organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana (Susilo, 2012). Cairan rumen diketahui kaya akan berbagai enzim seperti enzim selulase, amilase, protease, dan xilanase yang berperan dalam pemecahan bahan organik kompleks.

Hasil identifikasi mikroba yang terkandung dalam cairan rumen diperoleh beberapa bakteri *xilanolitik* yaitu *Bacillus sp.*, *Cellulomonas sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Pseudomonas sp.*, dan *Acinetobacter sp.* Mikroorganisme tersebut berperan dalam proses penguraian bahan organik melalui aktivitas enzimatik sehingga dapat mempercepat proses fermentasi (Lamid *et al.*, 2016) Keberadaan mikroorganisme dalam *Biofad* menyebabkan bioaktivator ini mampu meningkatkan aktivitas dekomposisi bahan organik, meningkatkan ketersediaan unsur hara, serta mempercepat proses fermentasi (Maryam, 2008).



Gambar 2.1 Biofad

2.1.4 Kualitas Pupuk

Kualitas pupuk organik yang baik seperti rasio C/N, pH, kadar air, kandungan unsur hara makro (N, P, K), warna dan bau harus memenuhi standar tertentu seperti Standar Nasional Indonesia (SNI 7763:2024) tentang spesifikasi kompos (Standar Nasional Indonesia, 2024).

1. Rasio C/N (Karbon/Nitrogen)

Rasio C/N merupakan perbandingan antara jumlah total karbon (C) dan nitrogen (N) yang terkandung dalam pupuk, dan menjadi indikator penting untuk menilai tingkat kematangan pupuk organik, pupuk organik yang telah matang menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) umumnya memiliki rasio C/N antara 10 hingga 25. Nilai rasio yang terlalu tinggi, misalnya lebih dari 30, hal tersebut menandakan bahwa proses dekomposisi belum sempurna, sehingga mikroorganisme yang menguraikan bahan organik akan mengambil nitrogen dari tanah, yang pada akhirnya dapat menyebabkan tanaman kekurangan unsur N. Rasio yang terlalu rendah kurang dari 10, justru membuat nitrogen cenderung mudah menguap dalam bentuk gas amonia (NH_3) dan hilang ke udara (Novizan, 2002).

2. pH (Derajat Keasaman)

Tingkat keasaman (pH) tanah sangat berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara, pupuk organik yang ideal menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) sebaiknya memiliki pH mendekati netral, yakni antara 4 hingga 9. Nilai pH yang terlalu asam atau basa dapat menghambat kemampuan akar tanaman dalam menyerap unsur hara, meskipun kandungan hara tersebut sebenarnya sudah tersedia dalam pupuk (Ardianti *et al.*, 2022). Penggunaan pupuk dengan pH netral penting untuk membantu mempertahankan kondisi pH tanah yang optimal bagi pertumbuhan tanaman (Novizan, 2002).

3. Kadar Air

Kandungan air yang ideal dalam pupuk organik yang sudah matang menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) maksimal 50%. Tingkat kelembapan yang sesuai sangat penting untuk mendukung aktivitas mikroorganisme selama proses pengomposan (Kurnia *et al.*, 2017). Kadar air melebihi 50%, tumpukan

kompos dapat mengalami kondisi anaerobik (kekurangan oksigen), yang memungkinkan berkembangnya mikroorganisme pembusuk dan menyebabkan bau tidak sedap. Sebaliknya, jika kadar air kurang dari 30%, aktivitas mikroorganisme akan menurun atau bahkan berhenti, sehingga menghambat proses dekomposisi (Warisaura *et al.*, 2025).

4. Kandungan Unsur Hara Makro (N, P, K)

Kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) menjadi indikator utama yang menentukan nilai gizi pupuk, unsur-unsur tersebut berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman (Mansyur *et al.*, 2021). Kualitas pupuk organik dinilai baik jika memiliki kandungan N, P, K yang memadai, kadar unsur hara pada pupuk organik cenderung lebih rendah dibandingkan dengan pupuk kimia, unsur hara dalam pupuk organik dilepaskan secara perlahan, sehingga lebih tahan lama di dalam tanah dan tidak mudah tercuci (Rosawanti, 2019). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 7763:2024) pupuk organik padat yang berkualitas harus memenuhi persyaratan kandungan hara makro, yaitu jumlah nitrogen (N), fosfor (P_2O_5), dan kalium (K_2O) minimal 2%.

5. Warna dan Bau

Pupuk organik yang matang menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) memiliki warna coklat kehitaman yang seragam dan berbau seperti tanah atau humus. Bau busuk atau menyengat menunjukkan bahwa pupuk belum terurai sempurna (Afa *et al.*, 2024).

2.2 Hipotesis

Berdasarkan tinjauan Pustaka yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan hipotesis penelitian sebagai berikut:

1. Hipotesis Nol (H_0): Pemberian bioaktivator *Biofad* dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kualitas pupuk feses kambing, khususnya terhadap kandungan unsur hara nitrogen, fosfor, dan kalium.

2. Hipotesis Alternatif (H1): Pemberian bioaktivator *Biofad* dengan dosis yang berbeda berpengaruh terhadap kualitas pupuk feses kambing, khususnya terhadap kandungan unsur hara nitrogen, fosfor, dan kalium.

