

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kompos

Pupuk organik (kompos) merupakan hasil perombakan bahan organik oleh mikroba dengan hasil akhir berupa kompos yang memiliki kadar C/N yang rendah. Bahan yang ideal untuk dikomposkan memiliki kadar C/N sekitar 30, sedangkan kompos yang dihasilkan memiliki kadar C/N < 20. Kompos yang baik adalah yang sudah mengalami pelapukan dan dicirikan oleh warna yang sudah berbeda dengan warna bahan pembentuknya, tidak berbau, kadar air rendah dan sesuai suhu ruang. Proses ini meliputi pembuatan campuran bahan yang seimbang, pemberian air yang cukup, dan penambahan bahan aktif pengomposan. Sampah terdiri dari dua bagian, yaitu bagian organik dan anorganik. Kompos adalah dekomposisi bahan organik yang tidak terpakai lagi. Bahan organik itu dapat berupa tumbuhan, hewan, dan unsur-unsur kehidupan lainnya.

Kompos yang baik adalah kompos yang mengalami pelapukan dengan ciri-ciri warna yang berbeda dengan warna bahan pembentuknya, tidak berbau, kadar air rendah, dan mempunyai suhu ruang. Bahan dari ternak yang sering digunakan untuk kompos diantaranya adalah pupuk kandang ternak, urin, pakan ternak yang terbuang, dan biogas cair. Kompos memiliki keunggulan dibandingkan pupuk kimia, kompos memiliki sifat seperti mengandung unsur hara makro dan mikro yang lengkap. Walaupun dalam jumlah yang sedikit kompos dapat memperbaiki struktur tanah dengan cara meningkatkan daya serap tanah. Proses dekomposisi pupuk organik yang berlangsung lambat maka pupuk kompos yang diaplikasikan pada pertanaman pertama masih dapat dimanfaatkan untuk tanaman berikutnya (Yuniwati dkk, 2012).

Feses sapi dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman melewati proses alami yang lama kelamaan membusuk karena adanya kerja sama antara mikroorganismedengan kondisi lingkungan. Proses pengomposan adalah proses menurunkan C/N bahan organik hingga sama dengan C/N tanah (<20). Proses pengomposan akan dilakukan setelah bahan baku tercampur. Proses pengomposan secara sederhana dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Selama tahap awal proses, oksigen dan senyawa yang mudah terdegradasi segera dimanfaatkan oleh mikroba *mesofilik*. Suhu tumpukan kompos akan meningkat dengan cepat demikian pula akan diikuti dengan peningkatan pH kompos. Suhu akan meningkat hingga di atas 50° - 70° C. Suhu akan tetap tinggi selama waktu tertentu (Sutrisno dan Bagus 2019).

Pengomposan adalah dekomposisi dengan menggunakan aktivitas mikroba, oleh karena itu kecepatan dekomposisi dan kualitas kompos tergantung pada keadaan dan jenis mikroba yang aktif selama proses pengomposan. Penguraian secara alami memerlukan waktu yang cukup lama sampai terbentuknya kompos. Ada beberapa cara yang bisa kita lakukan untuk mengubahlimbah organik seperti kotoran ternak, sampah, daun, sampah, dan sisa makanan menjadi kompos, salah satunya adalah menggunakan bioaktivator (Permata dkk, 2021).

Proses fermentasi kompos menggunakan mikroorganisme dilakukan secara terkontrol. Kompos mengalami penguraian yang dibantu oleh mikroorganisme yang bekerja di dalam kompos tersebut. Mikroorganisme ini mengandung nitrogen, fosfor, kalium dalam proses fermentasi dan saat proses fermentasi berlangsung terjadi perubahan kadar NPK dalam bahan organik. Proses

pembuatan kompos berlangsung dengan menjaga keseimbangan kandungan nutrisi, kadar air, pH, dan temperatur yang optimal melalui penyiraman dan pembalikan, pada tahap awal proses pengomposan, temperatur kompos akan mencapai 40-50°C sehingga organisme patogen, seperti bakteri, virus dan parasit, bibit penyakit tanaman serta bibit gulma yang berada pada limbah yang dikomposkan akan mati dan pada kondisi tersebut gas-gas yang berbahaya dan baunya menyengat tidak akan muncul.

Proses fermentasi anaerob bisa juga dilakukan dengan proses fermentasi praperlakuan atau fermentasi menggunakan mikroorganisme. Pada proses ini dilakukan pembuatan bioetanol bertujuan untuk menghasilkan sediaan selulosa yang akan dikaitkan dengan komponen kimia bukan lignoselulosa selama proses praperlakuan dilakukan. Keberadaan komponen ini akan mempengaruhi seluruh aktivitas mikroorganisme dalam proses konversi bahan organik. Mikroorganisme yang digunakan untuk proses fermentasi dapat diperoleh dari bahan baku yang dilakukan fermentasi berlangsung secara ilmiah atau adanya penambahan mikroorganisme lain.

Standar Nasional Indonesia (SNI) “Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik” disusun dalam rangka pengaturan mutu produk kompos sehingga dapat melindungi konsumen dan mencegah pencemaran lingkungan. Standar ini dapat digunakan sebagai acuan bagi produsen kompos dalam memproduksi kompos. Standar ini menggunakan acuan : CAN/BNQ 0413 – 200; *A National Canadian Standard for the Composting Industry Agriculture And Agri-Food Canada (AAFC)*, Berikut standart kualitas kompos menurut SNI 19-7030- 2004 pada Tabel 1:

Table 1. Standart SNI Kompos

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maximum
1	Kadar Air	%	-	50
2	Temperatur/Suhu	°C		Suhu air tanah
3	Warna			Kehitaman
4	Bau			Berbau tanah
5	Ukuran partikel	mm	0,55	25
6	Kemampuan ikat air	%	58	-
7	pH		6,80	7,49
8	Nitrogen	%	0,40	*
9	Karbon	%	9,80	32
10	Phosfor (P ₂ O ₅)	%	0,10	*
11	C/N-rasio		10	20
12	Kalium (K ₂ O)	%	0,20	*

Keterangan: *Nilainya Lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum

2.2 Feses Sapi

Kotoran ternak merupakan sumber nitrogen untuk energi bagi mikroorganisme dan proses regenerasi. Kotoran ternak (sapi, ayam dan kambing) merupakan sumbernya pupuk organik. Pupuk organik atau limbah organik berasal dari hewan ternak dan tumbuhan seperti sapi, kambing dan ayam serta jerami padi. Kotoran sapi merupakan salah satu bahan potensial untuk membuat pupuk organik (Budiyanto, 2011).

Feses sapi sangat berpengaruh pada pencemaran lingkungan apabila tidak dilakukan proses penguraian menjadi pupuk kompos. Semakin banyak hewan ternak akan semakin banyak pula jumlah kotoran yang dihasilkan. Maka dari itu perlu yang namanya pengolahan kompos untuk membantu perekonomian para petani. Pengolahan kotoran ternak dapat membantu perekonomian petani dan dapat membantu pencemaran lingkungan akibat limbah feses sapi yang banyak.

Feses sapi dapat digunakan sebagai pupuk setelahnya mengalami pengomposan matang yaitu secara fisik (warna, bau, tekstur dan kadar air) tidak mirip dengan bahan aslinya, mengandung bahan kimia bahan organik: 60 - 70%, N

2%, P₂O₅: 1%. K₂O: 1%. Jenis kotoran hewan yang umum kotoran yang digunakan adalah kotoran sapi, kerbau, kelinci, ayam dan kambing. Secara umum feses sapi banyak digunakan sebagai pupuk kandang karena lebih banyak tersedia banyak dibandingkan dengan kotoran hewan lainnya. Potensi jumlah kotoran sapi dapat dilihat dari populasi sapi, Jika populasi sapi semakin banyak maka jumlah kotoran juga akan semakin banyak. Peluang yang sangat besar untuk dikelola dan dimanfaatkan kembali menjadi kompos oleh masyarakat. Limbah yang dihasilkan tidak lagi menjadi beban biaya usaha tetapi menjadi hasil yang memiliki nilai jual yang tinggi (Arif, 2020).

Menurut penelitian Lestari dkk, (2020) bahwa pengomposan feses sapi diperkaya TKKS menggunakan *Trichoderma Sp* berpengaruh nyata terhadap kadar fosfor (P) dan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar kalium (K), kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Pada perlakuan E (50% TKKS + 50% Kotoran Sapi + *Trichoderma Sp* 5 Kg /Ton Bahan Kompos) menghasilkan nilai fosfor 0,75% dan nilai kalium 0,92%. Sedangkan dari hasil penelitian Hidayati dkk, (2010) Penggunaan (feses sapi 50% dan feses kuda 50%) dalam pengomposan menghasilkan kadar kalium yang tidak berbeda nyata dengan menghasilkan nilai 0,57%, hal ini diduga kadar kalium kompos berasal dari bahan komposan yang banyak mengandung hijauan yang didalamnya banyak terdapat unsur kalium yang pada proses pengomposan akan dimanfaatkan oleh bakteri untuk aktivitasnya.

Berdasarkan hasil penelitian Sadariyah dkk, (2021) bahwa pengomposan feses sapi dengan Perlakuan : P0 = (60% feses sapi + 38% ampas tebu + 1% urea + 1% molases + 0% Starbo-AFE) dapat meningkatkan kadar kalium kompos. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan hasil yang baik terhadap sifat fisik dan kandun

N, P dan K kompos. Sedangkan menurut Simamarmata dkk, (2017) pengomposan menggunakan feses sapi pada perlakuan P0 = 67.5 % Feses sapi + 10 % dedak + 20 % serbuk gergaji + 2,5 % *Trichoderma harzianum* (kontrol) menghasilkan nilai nitrogen (1.08%), fosfor (2.00%), kalium (0.52%) tetapi dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa penambahan urea tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$), Tetapi berbeda nyata ($P < 0.5$) terhadap C/N Rasio (14.45) serta berbeda sangat nyata ($P < 0.5$) terhadap karbon (16,45%). Sedangkan menurut Jalius dkk, (2021) menyatakan bahwa kompos feses sapi dengan perlakuan P4 = Feses Sapi 47,5 % + Limbah batang buah naga 50% + EM4 2,5 % menghasilkan nilai kadar fosfor tertinggi yaitu (0,31%), kadar kalium (1,07) hal ini membuktikan bahwa penambahan limbah batang buah naga berpengaruh sangat nyata ($P < 0,5$) terhadap kadar kalium dan fosfor, Tetapi kandungan karbon dalam kompos tidak berpengaruh nyata.

2.3 Tandan Kosong Kelapa Sawit

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) adalah salah satu produk samping (*by-product*) berupa padatan dari industri pengolahan kelapa sawit. Ketersediaan tandan kosong kelapa sawit cukup signifikan bila ditinjau berdasarkan rerata limbah produksi tandan kosong kelapa sawit terhadap total jumlah Tandan Buah Segar (TBS) yang diproses.

Limbah padat yang berasal dari proses pengolahan kelapa sawit terdiri dari tandan kosong kelapa sawit, cangkang atau tempurung, serabut atau serat, lumpur, dan bungkil. Limbah padat yang dihasilkan berbanding lurus dengan jumlah tandan buah segar yang dihasilkan. Limbah padat tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah utama yaitu 23% dari proses pengolahan kelapa sawit. Setiap pengolahan 1

ton tandan buah segar akan dihasilkan tandan kosong kelapa sawit sebanyak 22–23% atau 220–230 kg. Adapun limbah cair pabrik minyak kelapa sawit berasal dari sterilisasi (Rahmadi dkk, 2014).

Limbah dari pabrik kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai sebagai pupuk. Hasil samping dari industri perkebunan kelapa sawit seluruhnya dapat dimanfaatkan jika para pelaku industri mampu mengelolanya dengan baik. Tandan kosong kelapa sawit memiliki komposisi kimia berupa selulosa 45,95%, hemiselulosa 22,84%, lignin 16,49%, minyak 2,41%, dan abu 1,23%. Limbah organik ini memiliki beberapa alternatif yang dapat memecahkan permasalahan terhadap limbah yaitu pertama membuang limbah tersebut pada suatu tempat yang aman, dan yang kedua mengolah limbah tersebut menjadi bahan yang bermanfaat. Mendaur ulang limbah organik jauh lebih menguntungkan daripada tindakan pertama, dan telah biasa dilakukan pada bidang pertanian yaitu untuk pupuk kompos. Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit lebih disarankan dibuat menjadi pupuk kompos karena mengandung hara yang dibutuhkan tanaman (Harahap dkk 2015).

Menurut penelitian Rahmadanti dkk, (2019) pemanfaatan TKKS sebagai kompos A4 (Tandan Kosong Kelapa Sawit 60% + Kotoran Sapi 40%) + bakteri *Bacillus* 100gr menghasilkan kadar fosfor yang tinggi karena TKKS memiliki sumber fosfor yang cukup pada perlakuan tersebut memiliki pH 7,16, dan suhu 27,13. Sedangkan menurut Harahap, dkk (2015) menyatakan bahwa penggunaan TKKS sebanyak 50% dengan feses sapi 50% ditambahkan *Trichoderma harzianum* 15% dari berat kompos mampu meningkatkan N-total (%) kompos, menurunkan rasio C/N kompos dan meningkatkan laju dekomposisi kompos tandan kosong

kelapa sawit. Hal ini didukung oleh Mardiana, (2014) bahwa penambahan limbah TKKS pada feses sapi menggunakan mikroorganisme *selulolitik* berpengaruh nyata terhadap penyusutan berat bahan kompos namun tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan nilai C/N dan peningkatan kadar hara kompos N, P dan K.

Berdasarkan hasil penelitian Kesumaningwati (2015) bahwa penggunaan TKKS untuk pengomposan dengan mol bonggol pisang (*Musa Paradisiaca*) sebagai dekomposer dapat meningkatkan kadar kalium pada kompos yang menghasilkan nilai kalium 1,59%. Sedangkan menurut Mustika dkk, (2019) bahwa penggunaan TKKS sebagai pupuk organik yang ditambahkan EM-4 dengan dosis 5ml pada perlakuan M1 menghasilkan nilai kadar fosfor yang tinggi yaitu 0,40%, Sedangkan dengan dosis yang berbeda pada perlakuan M2 dengan 10ml EM-4 dapat meningkatkan kadar kalium yang menghasilkan 5,02% hal itu bisa terjadi karena proses pendekomposisi berjalan dengan baik dimana peningkatan K disebabkan oleh bakteri pelarut K dalam kompos seperti *Bacillus mucilaginous* dan ketersediaan mikroorganisme akan sangat mempengaruhi kadar kalium kompos.

2.4 Kadar Fosfor

Kadar Fosfor atau P merupakan komponen penyusun dari beberapa enzim, protein, ATP, RNA, dan DNA. ATP penting untuk proses transfer energi, sedangkan RNA dan DNA menentukan sifat genetik dari tanaman. Fosfor tersedia dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: pH tanah, Fe, Al & Mn terlarut, kadar bahan organik, aktivitas mikroorganisme, temperatur, dan lama kontak antara akar-tanah (Azmul dkk, 2016). Fosfor sendiri merupakan unsur yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Fungsi fosfor sendiri yaitu untuk mempercepat

pertumbuhan akar, memperkuat pertumbuhan tanaman, dan dapat mempercepat pematangan dan pemasakan buah biji gabah (Makiyah, 2014).

2.5 Kadar Kalium

Kadar kalium berfungsi bagi tanaman terutama sebagai aktivator enzim, hampir semua proses metabolisme tanaman memerlukan unsur kalium untuk aktivasi enzimnya. Kalium berperan pada tanaman berkaitan dengan proses biofisika dan biokimia. Kalium sangat penting dalam proses fisiologi tanaman, berperan sebagai aktivator enzim esensial dalam reaksi metabolisme, dan enzim yang terlibat dalam protein, berperan mengatur tekanan sel dalam proses membuka dan menutup stomata.

Kalium pada beberapa jenis tanah berkisar 0,5-2,5%. Umumnya kandungan total Kalium yang lebih rendah terdapat pada tanah bertekstur kasar (coarse texture) yang berasal dari batuan pasir atau kuarsa, sebaliknya kandungan kalium akan lebih tinggi pada tanah yang bertekstur halus yang terbentuk dari batuan dengan kandungan mineral Kalium yang tinggi. Tanaman yang cukup kalium akan dapat mempertahankan kadar air dalam jaringannya, karena mampu menyerap lengas dari tanah dan mengikat air sehingga tanaman tahan terhadap cekaman kekeringan. Peranan kalium dalam proses biokimia berkaitan dengan macam reaksi enzimatik, diantaranya enzim untuk metabolisme protein. Kalium juga berfungsi dalam pembentukan karbohidrat dan berperan penting dalam pembentukan antibodi tanaman untuk melawan penyakit (Melsasail, 2019).

2.6 Hipotesa

Ada pengaruh penggunaan rasio feses sapi dan tandan kosong kelapa sawit terhadap kadar fosfor dengan kadar kalium kompos.