

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biogas Kotoran Kambing

Limbah peternakan seperti feses ternak dapat dimanfaatkan sebagai media pembuatan biogas. Menurut Widodo dkk (2006), feses ternak mengandung nitrogen, fosfor, dan kalium yang merupakan kandungan nutrient utama untuk bahan pengisi biogas. Jenis feses ternak yang berpotensi untuk digunakan sebagai media pembuatan biogas salah satunya adalah feses kambing, karena feses kambing memiliki selulosa yang tinggi, mudah diuraikan oleh bakteri, jumlah melimpah dan merupakan limbah yang tidak termanfaatkan sehingga mudah diperoleh. Pembuatan biogas menghasilkan limbah yang bermanfaat yaitu *sludge*. *Sludge* biogas adalah lumpur keluaran dari instalasi biogas yang merupakan *by product* dari sistem pengomposan *anaerob* yang bebas bakteri *pathogen*. *Sludge* yang berasal dari biogas (*slurry*) sangat baik untuk dijadikan pupuk karena mengandung beberapa macam unsur yang dibutuhkan oleh tumbuhan tetapi jumlahnya sedikit. *Sludge* biogas memiliki sumber karbon (C) sebesar 1,12% w/v dan kandungan nitrogen (N) 0,01 % (Widodo 2007 dalam Aditya dan Nikita 2018).

2.2 Karbon (C), Nitrogen (N) dan C/N rasio

C-organik zat arang atau karbon yang terdapat dalam bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme. Proses pencernaan oleh mikroorganisme terjadi reaksi pembakaran antara unsur karbon dan oksigen menjadi kalori dan karbon dioksida (CO_2). Karbon dioksida ini dilepas menjadi gas, kemudian unsur nitrogen yang terurai ditangkap mikroorganisme untuk membangun tubuhnya. Pada waktu mikroorganisme ini mati, unsur nitrogen akan tinggal bersama kompos dan

menjadi sumber nutrisi bagi tanaman. Berdasarkan Syarat mutu yang ditetapkan dalam Permentan No: 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 Tentang Teknis Minimal Pupuk organik cair yang baik yaitu dengan kandungan Karbon (C) minimum 10%(w/v) (Menteri Pertanian RI, 2019).

Nitrogen adalah salah satu unsur zat yang sangat dibutuhkan dalam proses pertumbuhan tanaman yaitu sebagai penyusun protein yang merupakan senyawa dengan berat molekul tertinggi yang terdiri atas rantai-rantai asam amino yang terikat dengan ikatan peptida. Nitrogen memegang peranan penting dalam penyusunan klorofil yang menjadikan tanaman berwarna hijau (Samekto, 2008 dalam Jeksen dan Mutiara, 2017). Berdasarkan Syarat mutu yang ditetapkan dalam Permentan No: 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 Tentang Teknis Minimal Pupuk organik cair yang baik yaitu dengan kandungan Nitrogen (N) minimum 0,5%(w/v) (Menteri Pertanian RI, 2019).

Nisbah C/N rasio merupakan indikator kualitas dan tingkat kematangan dari kompos. Proses pendegradasian yang terjadi dalam pengomposan membutuhkan karbon organik (C) untuk pemenuhan energi dan pertumbuhan, dan nitrogen (N) untuk pemenuhan protein sebagai zat pembangun sel metabolisme (Isroi, 2008 dalam Ismayana dkk, 2012). Rasio C/N yang efektif untuk proses pengomposan berkisar antara 15-25. Mikroorganisme memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein. Apabila nilai C/N terlalu tinggi, mikrobia akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat. Rasio C/N terlalu rendah kelebihan nitrogen yang tidak dipakai oleh mikroorganisme tidak dapat diasimilasi dan akan hilang melalui udara sebagai amoniak atau terdenitrifikasi (Djuarnani, 2005 dalam Purnomo dkk, 2017).

2.3 Pupuk organik cair

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukkan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang kandungan

unsur haranya lebih dari satu unsur. Kandungan unsur hara dalam pupuk organik yang dihasilkan dari limbah hasil pembuatan biogas terbilang lengkap tetapi jumlahnya sedikit sehingga perlu ditingkatkan kualitasnya dengan penambahan bahan lain yang mengandung unsur hara makro seperti penambahan ampas tahu untuk meningkatkan kadar karbon dan urin kambing untuk meningkatkan kadar nitrogen (Manis, 2015 dalam Nurjannah dkk, 2018).

Pupuk cair dikatakan bagus dan siap diaplikasikan jika tingkat kematangannya sempurna. Pengomposan yang matang bisa diketahui dengan memperhatikan bentuk fisiknya, dimana fermentasi yang berhasil di tandai dengan adanya bercak-bercak putih pada permukaan cairan. Cairan yang dihasilkan dari proses ini akan berwarna kuning kecoklatan dengan bau yang menyengat (Syahrizal, 2015).

Standar minimal pupuk organik cair berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian tahun 2019 sebagaimana tertera pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Cair

No.	PARAMETER	SATUAN	STANDAR MUTU
1.	C-organik	% (w/v)	Minimum 10
2.	Hara makro: N + P ₂ O ₅ + K ₂ O	% (w/v)	2-6
3.	N-organik	% (w/v)	Minimum 0,5
4.	Hara mikro** Fe total Mn total Cu total Zn total B total Mo total	ppm ppm ppm pm ppm ppm	90 - 900 25 – 500 25 – 500 25 – 500 12 – 250 2 – 10
5.	pH	-	4 – 9
6.	<i>E.coli</i> <i>Salmonella sp</i>	Cfu/ml atau MPN/ml. Cfu/ml atau MPN/ml	<1 x 10 ² <1 x 10 ²
7.	Logam berat: As	ppm	maksimum 5,0

	Hg	ppm	maksimum 0,2
	Pb	ppm	maksimum 5,0
	Cd	ppm	maksimum 1,0
	Cr	ppm	maksimum 40
	Ni	ppm	maksimum 10
8.	Unsur senyawa lain***		
	Na	ppm	maksimum 2.000
	Cl	ppm	maksimum 2.000

Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019

*) Dalam prosesnya tidak boleh menambahkan bahan kimia sintesis

**) Minimum 3 (tiga) unsur

***)) Khusus untuk pupuk organik hasil ekstraksi rumput laut dan produk laut lainnya

2.4 Effective microorganism (EM-4)

Fermentasi merupakan proses mikrobiologi yang dikendalikan oleh manusia untuk memperoleh produk yang berguna dimana terjadi pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anaerob. Peruraian yang kompleks menjadi sederhana dengan bantuan mikroorganisme sehingga menghasilkan energi (Amaral, 2013). Menurut Rahayu dan Nurhayati (2005), penggunaan mikrobial terpilih *EM-4* dapat mempercepat dekomposisi bahan organik dari 3 bulan menjadi 7-14 hari.

Banyak ahli yang berpendapat bahwa *EM4* bukan digolongkan dalam pupuk (Nur dkk, 2016). *Effective microorganime* (*EM-4*) merupakan bahan yang membantu mempercepat proses pembuatan pupuk organik dan meningkatkan kualitasnya., selain itu *EM4*, juga bermanfaat memperbaiki tekstur dan struktur tanah menjadi lebih baik serta menyuplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman. penggunaan *EM-4* akan membuat tanaman menjadi lebih subur, sehat dan relative tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Berikut ini beberapa manfaat *EM-4* bagi tanaman dan tanah:

1. Mengambat pertumbuhan hama dan penyakit tanaman dalam tanah
2. Membantu meningkatkan kapasitas fotosintesis tanaman
3. Meningkatkan kualitas bahan organik sebagai pupuk
4. Meningkatkan kualitas pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman.

Mikroorganisme yang terdapat di dalamnya secara genetika bersifat asli bukan rekayasa. Umumnya *EM-4* dapat dibuat sendiri dengan bahan-bahan yang mudah didapat (Hadisuwito, 2007). Mempercepat proses pengomposan umumnya dilakukan dalam kondisi aerob supaya tidak menimbulkan bau, namun mempercepat proses pengomposan dengan bantuan *EM-4* berlangsung secara anaerob (sebenarnya semi anaerob karena masih ada sedikit udara dan cahaya). Menggunakan metode ini bau yang dihasilkan ternyata dapat hilang bila proses berlangsung dengan baik. Mikroorganisme di dalam *EM-4* jumlahnya sangat banyak sekitar 80 genus. 5 dari sekian banyak mikroorganisme, ada 5 golongan yang pokok, yaitu bakteri *Fotosentetik*, *lactobacillus sp*, *Streptomyces sp.*, *ragi (yeast)* dan *Actinomycetes*. Proses fermentasi bahan organik, mikroorganisme akan bekerja dengan baik bila kondisinya sesuai. Proses fermentasi akan berlangsung dalam kondisi semi anaerob, pH rendah (3-4), kadar garam dan kadar gula tinggi, kandungan air sedang 30-40%, adanya mikroorganisme fermentasi dan suhu sekitar 40-50°C (Indriani, 2002). Mikroorganisme yang terdapat dalam *EM-4* memberikan pengaruh yang baik terhadap kualitas pupuk organik, sedangkan ketersediaan unsur hara dalam pupuk organik sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu yang diperlukan bakteri untuk mendegradasi sampah (Yuwono, 2006).