



## BAB IX

### URAIAN TUGAS KHUSUS

#### IX.1 PENDAHULUAN

##### IX.1.1. LATAR BELAKANG

PT. Energi Agro Nusantara (ENERO) merupakan Perusahaan Energi Terbarukan yang mengolah molasses (Tetes Tebu) menjadi etanol (bioethanol) dengan tingkat kemurnian 99,5% (etanol fuel grade). Selain itu, Pabrik ini juga mampu memproduksi ENA, technical alcohol, dan produk samping CO<sub>2</sub> liquid food grade. Suatu pabrik tentunya akan memiliki limbah atau spentwash. Spentwash dari PT.ENERO dimanfaatkan menjadi biogas dan pupuk cair hayati. Pemanfaatan spentwash menjadi biogas dilakukan dengan fermentasi pada biodigester anaerobic, dimana pada biodigester anaerobic ini akan terjadi beberapa proses. Proses yang terjadi pada biodigester anaerobic yaitu hidrolisis, asidogenik, metanogenik.

Output dari biodigester anaerobic ini berupa gas metana yang akan menjadi biogas, dan liquid (vinasse) yang akan diolah lagi menjadi pupuk cair hayati. Pada proses pembuatan biogas di biodigester anaerobic menghasilkan produk samping berupa sludge (FAO,1997). Sludge digester adalah limbah dari pembuangan digester biogas yang berbentuk seperti lumpur (Oman, 2003). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Hidayatiet (2008), kandungan nitrogen (N), phosphor (P), dan kalium (K) pada sludge biogas yang terbuat dari feses sapi perah adalah N (0,82 %), P (0,20 %), dan K (0,82 %). Dengan kandungan tersebut sludge digester berpotensi diolah menjadi pupuk kompos.

Kompos merupakan produk pembusukan dari limbah tanaman dan hewan hasil perombakan oleh fungi, aktinomiset, dan cacing tanah. Kandungan unsur N, P, dan K dari sludge biogas telah sesuai dengan standar kualitas kompos SNI 19-7030-2004, sehingga bisa membuat kompos dari sludge biogas. Kandungan unsur N, P, K pada sludge biogas dapat ditingkatkan dengan cara pemanfaatan



sludge biogas sebagai bahan baku pembuatan kompos dengan dicampurkan dengan bahan kompos lain yang berasal dari pertanian dan non pertanian (Mustamu, 2016). Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan tugas khusus tentang pemanfaatan sludge biogas menjadi kompos dengan membandingkan penambahan dari kotoran hewan kambing dengan limbah sayuran rumah tangga.

#### IX.1.2. TUJUAN

1. Tugas khusus ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam pembuatan kompos dengan penambahan sludge digester biogas pada kotoran hewan dan limbah sayuran
2. Untuk mengetahui kadar rasio C/N pada pupuk kompos dengan penambahan sludge digester biogas pada kotoran hewan dan limbah sayuran
3. Tugas khusus ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas antara kotoran hewan dengan limbah sayuran dalam pembuatan kompos dengan penambahan sludge digester biogas

#### IX.1.3. MANFAAT

1. Memanfaatkan dan menambah nilai jual sludge digester biogas PT. ENERO
2. Mengetahui cara pembuatan pupuk kompos
3. Mengetahui faktor yang mempengaruhi pembuatan pupuk kompos

### IX.2 TINJAUAN PUSTAKA

#### IX.2.1. Sludge digester

Sludge biogas adalah lumpur keluaran dari instalasi biogas yang merupakan by product dari sistem pengomposan anaerob yang bebas bakteri patogen dan dapat digunakan sebagai pupuk untuk menjaga kesuburan tanah dan meningkatkan produksi tanaman. Bahan dari sisa proses pembuatan



biogas bentuknya berupa cairan kental (sludge) yang telah mengalami fermentasi anaerob sehingga dapat dijadikan pupuk organik dan secara langsung digunakan untuk memupuk tanaman (Hessami et al., 1996). Sludge sangat kaya akan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Diantara unsure tersebut adalah unsur makro berupa N, P, K, Ca dan Mg serta unsur mikro seperti Fe, Mn, Cu dan Zn. (Suzuki et al. 2001)

Pemanfaatan lumpur keluaran biogas ini sebagai pupuk dapat memberikan keuntungan yang hampir sama dengan penggunaan kompos. kualitas lumpur sisa proses pembuatan biogas lebih baik daripada kotoran ternak yang langsung dari kandang (Ayub. 2004). Hal ini disebabkan proses fermentasi di dalam biodigester terjadi perombakan anaerobik bahan organik menjadi biogas dan asam organik yang mempunyai berat molekul rendah seperti asam asetat, asam butirat dan asam laktat. Peningkatan asam organik akan meningkatkan konsentrasi unsur N, P dan K. Dengan keadaan seperti ini, sludge biogas sudah menjadi pupuk organik padat dan pupuk organik cair.

#### IX.2.2. Pupuk kompos

Pupuk adalah material yang ditambahkan pada media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman sehingga mampu berproduksi dengan baik. Material pupuk dapat berupa bahan organik ataupun nonorganik. Pupuk organik adalah pupuk yang tersusun dari materi makhluk hidup, seperti pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan, dan manusia. Pupuk organik dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Kompos merupakan bahan organik yang telah didekomposisi dan didaur ulang sehingga dapat berfungsi sebagai pupuk dan bahkan bahan pembenah tanah. Kompos mengandung bahan nutrisi yang cukup tinggi yang dapat digunakan dalam berbagai kegiatan seperti berkebun, landscaping, hortikultura dan pertanian lainnya (Lumbanraja, 2014). Pengomposan merupakan salah satu metode pengelolaan sampah organik yang bertujuan



mengurangi dan mengubah komposisi sampah menjadi produk yang bermanfaat. Menurut Faatih (2012), pengomposan merupakan salah satu proses pengolahan limbah organik menjadi material baru seperti halnya humus. Kompos umumnya terbuat dari sampah organik yang berasal dari dedaunan dan kotoran hewan, yang sengaja ditambahkan agar terjadi keseimbangan unsur nitrogen dan karbon yang dapat mempercepat proses pembusukan dan menghasilkan rasio C/N yang ideal. Di Indonesia, populasi eceng gondok sangat melimpah namun masih belum teroptimalkan pemanfaatannya (Worotitjan, 2022).

#### IX.2.3. Standar mutu pupuk kompos berdasarkan SNI

SNI 19-7030-2004 Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik sebagai berikut:



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG  
PT. ENERGI AGRO NUSANTARA  
UPN “VETERAN” JAWA TIMUR

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar Air	%	-	50
2	Temperatur	°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	Bahan asing	%	*	1,5
Unsur makro				
9	Bahan organik	%	27	58
10	Nitrogen	%	0,40	-
11	Karbon	%	9,80	32
12	Phosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	0,10	-
13	C/N-rasio		10	20
14	Kalium (K <sub>2</sub> O)	%	0,20	*
Unsur mikro				
15	Arsen	mg/kg	*	13
16	Kadmium (Cd)	mg/kg	*	3
17	Kobal (Co)	mg/kg	*	34
18	Kromium (Cr)	mg/kg	*	210
19	Tembaga (Cu)	mg/kg	*	100
20	Merkuri (Hg)	mg/kg	*	0,8
21	Nikel (Ni)	mg/kg	*	62
22	Timbal (Pb)	mg/kg	*	150
23	Selenium (Se)	mg/kg	*	2
24	Seng (Zn)	mg/kg	*	500
Unsur lain				
25	Kalsium	%	*	25,50
26	Magnesium (Mg)	%	*	0,60
27	Besi (Fe)	%	*	2,00
28	Aluminium (Al)	%	*	2,20
29	Mangan (Mn)	%	*	0,10
Bakteri				
30	Fecal Coli	MPN/gr		1000
31	Salmonella sp.	MPN/4 gr		3
Keterangan : * Nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum				

(BSN,2004)

#### IX.2.4. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembuatan pupuk kompos

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses pengomposan:

1. Ukuran partikel

aktivitas mikroba berada diantara permukaan area. Permukaan area yang lebih luas akan meningkatkan kontak antara mikroba dengan bahan dan proses dekomposisi akan berjalan lebih cepat.

2. Rasio C/N



proses pengomposan berjalan efektif apabila rasio C/N berkisar antara 30: 1 hingga 40:1. Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein.

3. Kelembaban

berperanan penting dalam proses metabolisme mikroba. Kelembaban 40 - 60 % adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba.

4. pH

Proses pengomposan dapat terjadi pada kisaran pH yang lebar. pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 6,5 sampai 7,5. pH kotoran ternak umumnya berkisar antara 6,8 hingga 7,4

5. Kandungan hara

kandungan P dan K juga penting dalam proses pengomposan dan biasanya terdapat di dalam kompos-kompos dari peternakan. Hara ini akan dimanfaatkan oleh mikroba selama proses pengomposan

(Nurkholis,2019)

### IX.3 METODE PERCOBAAN

- Bahan : sludge digester, kotoran kambing, sampah organik sayuran pasar, daun kering, air kelapa
- Alat : penggaris, tangki, pengaduk, sekop
- Prosedur percobaan :
  - a.) Persiapan
    - 1) Persiapan bahan baku
    - 2) Persiapan penampung, Reaktor yang digunakan berupa galon plastik 15 liter Penutup penampung di beri lubang 1 cm dengan jarak 5 cm dari masing masing lubang agar terjadi sistem aerasi.
  - b.) Proses penelitian
    - 1) Penampung yang di gunakan adalah galon plastik 15 Liter
    - 2) Timbangan manual untuk menimbang sludge biogas, kotoran



kambing dan sampah organik

- 3) Campurkan sludge biogas dengan kotoran kambing dengan perbandingan 1:2. Pada campuran sludge biogas dengan limbah sayuran perbandingan 1:2.
- 4) Campuran diaduk hingga tercampur merata.
- 5) Penambahan air kelapa pada komposter di semprotkan air kelapa. Penambahan air kelapa bertujuan meningkatkan produktivitas tanah dan hasil produksi tanaman dikarenakan mengandung sumber hara bagi tanaman menyimpan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, kalium, Mg, Ca, dan sejumlah unsur makro lainnya.
- 6) komposter di lakukan pengadukan setiap 3 hari sekali
- 7) Kompos ditlakukan pengecekan berkala (10 hari, 20 hari, 30 hari) hingga didapatkan kompos yang kering
- 8) Setelah produk kompos didapatkan, kemudian dilakukan pengecekan kandungan C, N

#### IX.4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Sludge yang digunakan dalam penelitian ini adalah sludge yang berasal dari digiester pengolahan limbah dari produksi bioetanol PT Eneo Mojokerto yang digunakan untuk produksi biogas, kandungan unsur hara pada sludge tersebut adalah :

Tabel. Kandungan NPK Sludge Biogas

NO	Parameter	Satuan	Jumlah
1	Nitrogen (N)	%	0,82
2	Phospat (P)	%	0,2
3	Kalium (K)	%	0,82
4	C organik	%	0,25

Berdasar informasi yang tertera pada Tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa kadar fosfat dan potassium dalam sludge tersebut relatif rendah. Karena itu, jika sludge itu digunakan langsung sebagai bahan baku atau bahan tambahan dalam



produksi pupuk NPK, akan kurang menguntungkan karena perlu menambahkan banyak unsur N, P, dan K. Syarat jumlah minimal kandungan N, P, dan K dalam pupuk NPK sesuai dengan standar SNI 2803:2012 adalah 6%, dan persentase total kandungan N, P, dan K harus mencapai 30%. Sedangkan kandungan karbon organik dalam sludge digister lebih rendah dari kandungan nitrogen totalnya, yaitu 0.25%. Sedangkan persyaratan teknis pupuk organik menurut Peraturan Menteri Pertanian No. 02 / Pert / HK.060 / 2 / 2006 kandungan C organikan minimal adalah 12 %

Dibutuhkan beberapa bahan tambahan untuk meningkatkan kandungan C organik dalam pemanfaatan limbah digester sebagai bahan pupuk organik. Dalam penelitian ini, kotoran kambing dan limbah sayuran digunakan sebagai bahan tambahan untuk mencapai tingkat kandungan C organik yang minimal. Keputusan menggunakan kotoran kambing dikarenakan kandungan C organik yang tinggi yang dimiliki oleh kotoran kambing dan limbah sayuran. Di samping itu, mencari kotoran sapi jauh lebih mudah dan harganya terjangkau dan limbah sayuran sangat mudah dicari di pasar maupun di rumah. Ada beberapa keunggulan dari kotoran kambing dibandingkan dengan kompos, seperti dapat meningkatkan struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah untuk menyerap air, mendukung kehidupan mikroorganisme di dalam tanah, dan memiliki nutrisi yang lebih beragam. Sarif (1986) menyatakan bahwa pupuk kandang mengandung banyak nutrisi makro seperti N, P, K dan nutrisi mikro seperti tembaga, mangan, dan seng.

Tabel berikut menunjukkan hasil uji kualitas pupuk organik yang dibuat dengan menggunakan variasi penambahan kotoran kambing dan limbah sayuran dibandingkan dengan persyaratan SNI :

Tabel. Hasil Uji Pupuk Yang Dibuat Dari Sludge Digister





**LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG  
PT. ENERGI AGRO NUSANTARA  
UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

Bahan	Hari ke-	Hasil Pengamatan					
		Kadar Air (%)	Warna	Bau	Carbon (%)	Nitrogen (%)	C/N-rasio
SNI	-	<50	Kehitaman	Tanah	9,8-32	>0,4	10 -- 20
Kambing	10	>50	Hitam	Kotoran	-	-	-
	20	<50	Hitam	Tanah	-	-	-
	30	<50	Hitam	Tanah	16,7	0,99	16,8
Limbah Sayuran	10	>50	Hitam	Tusuk	-	-	-
	20	>50	Hitam	Busuk	-	-	-
	30	<50	Hitam	Tanah	18,11	1,21	14,95

Dilihat dari tabel diatas didapatkan kandungan C-organik tertinggi pada penambahan limbah sayuran dan terendah pada penambahan kotoran sapi sebesar 18,11 dan 16,7 yang disebabkan senyawa karbon organik digunakan sebagai sumber energy bagi mikroorganisme dan selanjutnya karbon hilang sebagai CO<sub>2</sub>, sehingga nilai pada penambahan kotoran kambing rendah. Pada penambahan limbah sayuran menunjukkan nilai karbon organik yang masih tinggi disebabkan meningkatnya kandungan Nitrogen maka jumlah mikroorganisme di dalam sampel akan semakin meningkat juga, namun dalam hal ini menyebabkan semakin sedikitnya ketersediaan makanan bagi mikroorganisme untuk metabolisme. Jika dibandingkan dengan standar kualitas SNI 19-7030-2004 semua sampel telah sesuai dengan SNI 19-7030-2004 dengan batas minimal 9,8 dan batas maximal 32.

Kandungan N terbesar terdapat pada penambahan limbah sayur. Besarnya nilai pada kandungan N disebabkan pada proses dekomposisi mikroorganisme yang menghasilkan ammonia dan nitrogen yang terperangkap didalam tumpukan kompos yang menyebabkan pori-pori pada kompos yang sangat kecil sehingga ammonia dan nitrogen terlepas ke udara dalam jumlah yang sedikit (Hermawan, 2008). Penambahan kotoran kambing mengandung nitrogen yang rendah dan kemungkinan nitrogen banyak yang menguap ke udara. Jika dibandingkan dengan SNI 19-7030-



2004 semua sampel telah memenuhi standar kualitas N-Total.

Berdasarkan tabel diatas C/N rasio tertinggi pada bahan penambahan kotoran kambing Suatu bahan yang mengandung unsur karbon yang tinggi maka nilai rasio C/N akan tinggi, dan sebaliknya bahan yang mengandung unsur nitrgen yang tinggi maka nilai rasio C/N akan rendah (Aminah, 2003).

Menurut SNI 19-7030-2004 Standar kadar air untuk pengomposan batas maksimal adalah 50% sedangkan untuk batas minimalnya tidak ada. Menurut Widarti (2015) kadar air sangat berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganismen dalam mendekomposisikan bahan organik. Kandungan air dibawah 30% akan berjalan dengan lambat dan dapat mengakibatkan berkurangnya populasi mikroorganismen pengurai karena terbatasnya habitat yang ada. Kadar air juga berpengaruh dalam mempercepat terjadinya perubahan dan penguraian bahanbahan organik yang ada di kompos.

Pupuk organik yang telah matang akan berbau seperti tanah, karena materi yang dikandungnya sudah menyerupai materi tanah dan berwarna coklat kehitam-hitaman, yang terbentuk akibat pengaruh bahan organik yang sudah stabil. Sedangkan bentuk akhir sudah tidak menyerupai bentuk aslinya karena sudah hancur akibat penguapan alami oleh mikroorganismen yang hidup di dalam kompos. Hal ini sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004.