

INOVASI TEKNOLOGI PENANGANAN LIMBAH

Usaha peternakan sapi potong, baik usaha pembibitan maupun usaha penggemukan dilakukan tentunya dengan harapan mendapatkan keuntungan maksimal dari usaha yang dijalankan. Usaha ternak pembibitan sapi potong merupakan usaha jangka panjang, dengan keuntungan kecil (R/C : 1,17) dan memiliki resiko usaha yang cukup besar. Sementara itu, usaha ternak penggemukan sapi potong merupakan usaha jangka pendek, namun memiliki keuntungan yang masih kecil (R/C : 1,22) dan dicirikan dengan biaya produksi mahal (pakan) yang tentunya memerlukan modal besar.

Dengan demikian, dalam menjalankan usahanya, peternak sapi potong memerlukan tambahan pendapatan. Sejalan dengan hal tersebut, produk hasil olahan limbah ternak seperti pupuk padatan, pupuk cair (*bio urin*) dan gas bio dapat digunakan sebagai sumber pendapatan tambahan. Pupuk padatan hasil olahan kotoran padat sapi potong dapat diproduksi sejumlah 5 kg/ekor/hari, dengan biaya produksi sebesar Rp. 1.018/kg. Pupuk padatan ini dapat dijual dengan harga Rp 1.250/kg, sehingga akan didapatkan keuntungan sebesar Rp 232/kg atau Rp. 1.160/ekor/hari atau Rp. 34.800/ekor/bln.



Dengan skala usaha rata-rata peternak sapi potong rakyat sejumlah 4 ekor/KK, maka dapat diharapkan keuntungan sejumlah Rp. 139.200/4 ekor/bln dari usaha pembuatan pupuk padat.

Sementara itu, hasil olahan kotoran cair ternak sapi potong atau pupuk cair dapat diproduksi sejumlah 5 ltr/ekor/hari, dengan biaya produksi Rp. 7.330/ltr. Pupuk cair tersebut dapat dijual dengan harga Rp 10.000/ltr, sehingga memberikan keuntungan sebesar Rp 2.670/ltr atau Rp. 13.350/ekor/hari atau Rp. 400.500/ekor/bln. Peternak yang memiliki rata-rata 4 ekor sapi potong di rumahnya tentunya akan mendapatkan keuntungan sebesar Rp. 1.602.000/4 ekor/bln dari usaha produksi pupuk cair.

Selain pupuk padat dan cair, kotoran sapi potong dapat digunakan sebagai bahan baku biogas atau gas bio. Produksi gas bio dari 4 ekor sapi potong rata-rata berjumlah 1,44 m³, yang setara dengan kompor dua tungku selama 4 jam atau setara dengan + 2,99 liter minyak tanah/hari, atau senilai Rp. 24.000/hari atau Rp. 720.000/bulan, bila menggunakan harga minyak tanah Rp. 8.000,-/liter. Produksi gas bio ini akan memberikan keuntungan sekitar Rp 620.000/bulan dengan memperhitungkan biaya produksi berupa nilai penyusutan instalasi biogas dan tenaga kerja. Selain itu, dari instalasi biogas ini juga akan didapatkan bahan baku pupuk organik padat sejumlah 12,8 kg/hari, dan bahan baku pupuk cair sejumlah 200,5 kg/hari.

Oleh karena itu, dapat diharapkan produksi pupuk padat + 6,4 kg/hari yang memberikan keuntungan sebesar Rp. 1.485/hari atau Rp. 44.544/bulan. Pupuk cair dapat diproduksi 100 liter/hari dengan harga jual Rp 1.500/liter, memberikan keuntungan Rp. 75.000/hari atau Rp. 2.250.000/bulan. Secara keseluruhan, instalasi biogas yang dipasang akan memberikan keuntungan usaha sebesar Rp 620.000 (gas bio) + Rp 44.544 (pupuk padat) + Rp 2.250.000 (pupuk cair) = Rp. 2.914.000 per bulannya.

Dari uraian di atas, kegiatan pengolahan limbah kotoran ternak sapi potong ternyata memberikan keuntungan usaha yang cukup besar. Tanpa pembuatan biogas, atau dengan hanya melakukan usaha produksi pupuk padat dan cair, maka dalam usaha ternak skala 4 ekor/KK akan dapat tambahan pendapatan sebesar Rp. 139.200/bulan dari pupuk padat. Selain itu, juga akan didapatkan tambahan penghasilan dari pupuk cair sebesar Rp. 1.602.000/bulan. Secara keseluruhan usaha pembuatan pupuk padat dan cair akan memberikan tambahan pendapatan sebesar Rp. 1.741.200/bulan. Tambahan pendapatan yang jauh lebih besar akan didapatkan apabila dipasang instalasi biogas yang memberikan tambahan penghasilan sebesar Rp. 2.914.000 per bulannya.

Limbah Ternak

Semua jenis ternak menghasilkan kotoran ternak yang jumlah dan kandungan haranya bervariasi satu sama lainnya. Kandungan unsur hara dalam kotoran ternak ruminansia umumnya jauh lebih rendah dibandingkan dengan kotoran ternak unggas (Tabel 1). Hal ini erat berkaitan dengan kualitas pakan yang diberikan.

Tabel 1. Kandungan unsur hara beberapa jenis kotoran ternak.

Jenis Pukan	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)
Domba	2,45	1,1	3,5	1,5	0,76	0,5
Sapi	2,0	1,5	2,0	4,0	1,0	0,5
Unggas	5,0	3,0	1,5	4,0	1,0	2,0
Kuda	2,0	1,5	1,5	1,5	1,0	0,5
Kelinci	2,6	2,5	1,9	2,1	0,5	0,4





Kandungan unsur hara N dari ternak pemakan hijauan berkisar antara 2,0-2,6%. Selain unsur N, kotoran kelinci juga mengandung unsur P yang cukup tinggi (2,5%) yang hampir menyamai kotoran unggas (3,0%). Dibandingkan dengan ternak lainnya, kotoran ternak domba dan sapi mengandung lebih banyak unsur K. Kotoran ternak sapi memiliki kandungan unsur Ca yang sama dengan kotoran ternak unggas (4,0%), dan jauh lebih banyak dibandingkan dengan ternak lainnya. Sementara itu, kandungan unsur Mg dan S yang kurang lebih serupa terdapat dalam kotoran ternak yang berkisar antara 0,5-1,0% (Mg) dan 0,4-2,0% (S).

Perlakuan fermentasi dengan menggunakan probiotik yang berbeda ternyata memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kandungan unsur hara kotoran ternak (Tabel 2).

Tabel 2. Kandungan unsur hara kotoran kelinci dengan dan tanpa probiotik.

Jenis Pukan	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)
Kelinci (K)	2,6	2,5	1,9	2,1	0,5	0,4
K + Probion	2,6	2,7	2,0	4,8	0,2	0,6
K + Tricho	2,1	2,3	2,1	2,9	1,0	0,4

Pemberian probiotik “Probion” pada fermentasi kotoran ternak kelinci ternyata tidak mengubah kandungan hara N, namun pemberian probiotik Tricho (*Trichoderma spp*) malah sedikit menurunkan kadar N pada kotoran. Secara keseluruhan terlihat bahwa pemberian probiotik “Probion” ternyata memberikan peningkatan kandungan unsur hara kotoran yang lebih banyak dibandingkan dengan probiotik Tricho, utamanya pada unsur kalsium (Ca).

Perlunya pengomposan kotoran sapi berkaitan dengan beberapa fakta yang antara lain adalah kondisi tanah yang mengandung cukup udara dan air, maka penguraian bahan organik dari kotoran segar berlangsung cepat sehingga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Penguraian kotoran segar tersebut hanya sedikit sekali memasok humus dan unsur hara ke dalam tanah. Selain itu, struktur bahan organik kotoran segar sangat kasar dan daya ikatnya terhadap air kecil, sehingga bila langsung dibanamkan akan mengakibatkan tanah menjadi sangat remah. Dari aspek teknis pemanfaatan, umumnya kotoran sapi tidak selalu tersedia pada saat diperlukan, sehingga pembuatan kompos merupakan cara penyimpanan bahan organik sebelum digunakan sebagai pupuk organik.

Terdapat banyak manfaat dari pupuk organik, yaitu memperbaiki





struktur tanah berlempung sehingga menjadi ringan, memperbesar daya ikat tanah berpasir sehingga tanah tidak berderai, menambah daya ikat tanah terhadap air dan unsur-unsur hara tanah, serta memperbaiki drainase dan tata udara dalam tanah. Pupuk organik mengandung unsur hara yang lengkap, walaupun jumlahnya sedikit dan tergantung dari bahan pembuat pupuk organik. Pupuk organik juga membantu proses pelapukan bahan mineral, memberi ketersediaan bahan makanan bagi mikrobia dan bahkan menurunkan aktivitas mikroorganisme yang merugikan tanaman.

Dalam upaya memberikan perlindungan kepada masyarakat konsumen pupuk organik, maka Kementerian Pertanian telah membuat definisi dan standar kualitas dari pupuk organik melalui Kepmen No. 70/Permentan/SR.140/10/2011, tertanggal 25/10/2011. Kepmen tersebut menunjukkan bahwa pupuk organik dapat dibuat dengan bahan baku berupa tumbuhan mati, kotoran hewan, atau bagian hewan yang telah mengalami proses rekayasa. Bentuk pupuk organik dapat berupa padat dan cair, yang dapat diperkaya dengan bahan mineral dan/atau mikroba. Pupuk ini bermanfaat untuk meningkatkan kandungan hara dan bahan organik tanah, serta memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Selain pupuk organik, juga dikenal pupuk hayati yang diartikan sebagai

produk biologi aktif yang terdiri atas mikroba. Pupuk hayati ini dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, kesuburan dan kesehatan tanah.

Pembenah tanah dapat menggunakan bahan sintetis atau alami, dalam sifat organik atau mineral, dengan bentuk padat ataupun cair. Pembenh tanah mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Produksi Pupuk Organik Padat

Selain definisi, Kepmen No 70/2011 juga mengatur persyaratan teknis produk jual pupuk organik (Tabel 3). Kepmen tersebut mempersyaratkan bahwa pupuk organik harus mengandung karbon (C) minimal 15%, dengan rasio C/N antara 12-25. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan N dalam pupuk organik tersebut adalah minimal 0,6%. Kotoran ternak sapi segar mengandung unsur N sejumlah 2,0%, sudah jauh melebihi persyaratan teknis tersebut. Selain C dan N, pupuk organik yang dijual juga harus memenuhi persyaratan kandungan bahan lain, kadar air, logam berat dan nilai pH. Kandungan total NPK dan hara mikro juga perlu dicantumkan, sebagaimana adanya mikroba berbahaya seperti coli dan salmonella.

Tabel 3. Persyaratan teknis pupuk organik padat menurut Kepmen No. 70/



Permentan/SR.140/10/2011.

No	Parameter	Kandungan
1	C-organik (%)	Min : 15
2	C/N	12 - 25
3	Bahan ikutan (krikil, beling, plastik)	≤ 2
4	Kadar air (%)	Min : 20 Maks : 35
5	Kadar logam berat	
	As (ppm)	≤10
	Hg (ppm)	≤1
	Pb (ppm)	≤50
	Cd (ppm)	≤10
6	pH	≥ 4 - ≤8
7	Kadar total (N+P ₂ O ₅ +K ₂ O) (%)	dicantumkan
8	Kadar unsur hara mikro (ppm – Zn, Cu, Mn, Co, Fe)	dicantumkan
9	Mikroba patogen (E. Coli, Salmonella, sel/ml)	dicantumkan



Pembuatan pupuk organik padat dapat dilakukan dengan cukup mudah menggunakan peralatan utama seperti bak yang digunakan sebagai wadah. Bahan baku berupa kotoran padat sapi sejumlah 1.000 kg dimasukkan ke dalam bak. Selanjutnya siapkan 4 kg urea dan 4 kg SP-36 atau pupuk Ponska sebanyak 5 kg, lalu ditebarkan secara merata di permukaan kotoran padat dan diaduk secukupnya. Selanjutnya ditebarkan secara merata Dolomit sejumlah 10 kg. Bak ditutup dengan plastik untuk mencegah penguapan tapi tetap dijaga agar fermentasi berjalan secara aerobik. Campuran tersebut didiamkan selama 42 hari. Selanjutnya dibongkar dan dijemur dengan sinar matahari, dibolak-balik selama 3 hari. Setelah kering, digiling, diayak dan dimasukkan ke dalam kemasan @ 50 kg. Produk pupuk organik padat hasil proses produksi di atas memenuhi persyaratan teknis Kepmen No. 70/2011 (Tabel 4).

Tabel 4. Kandungan unsur hara pupuk organik padat.

No	Parameter	Nilai
1.	pH	7,3
2.	Kadar Air (%)	24,21
3.	Nitrogen (%)	1,11
4.	C Organik (%)	18,76
5.	C/N ratio (%)	16,9
6.	Phospor (%)	1,62
7.	Kalium (%)	7,26

Analisis usaha pupuk organik padat menunjukkan bahwa keuntungan bersih usaha sebesar Rp. 232/kg dapat diharapkan (Tabel 5).

Tabel 5. Analisis usaha pupuk organik padat berbahan baku kotoran sapi

Uraian	Satuan	Vol	Rp/kg	Rp
Kotoran Sapi	kg	1.000	100	100.000
Ponska	kg	5	3.200	16.000
Dolomit	kg	10	300	3.000
Goni	buah	10	1.500	15.000
HOK (campur, kering, goni)	orang hari	6	50.000	300.000
Operasional giling/ayak	jam	5	15.000	75.000

Total Biaya	Rp			509.000
Total Produksi	kg	500		
BEP	Rp/kg		1.018	
Profit	Rp/kg	23%	232	
Harga Jual	Rp/kg		1.250	

Kotoran padat ternak sapi dihargai Rp. 100/kg, dan karena ketersediaan yang mudah dan harganya lebih murah, maka pupuk Ponska lebih dipilih dibandingkan dengan pupuk tunggal urea dan SP-36. Tenaga kerja yang digunakan mencakup operasional pencampuran bahan, pengeringan, penggilingan, pengayakan dan pengemasan/packing ke dalam goni. Untuk 1.000 kg bahan baku kotoran padat diperlukan 6 hari orang kerja (HOK) untuk pekerjaan mencampur, mengeringkan dan paking. Upah tenaga untuk mencampur dan mengayak disatukan dengan jam biaya mesin. Diperkirakan hanya 50% berat dari bahan baku menjadi pupuk organik padat siap jual dan dengan menerapkan harga jual Rp. 1.250/kg maka tingkat keuntungan usaha ini dapat diperhitungkan sekitar 23%.



Produksi Pupuk Organik Cair

Seperti halnya untuk pupuk organik padat, maka Kepmen No. 70/2011 juga memberikan standar persyaratan teknis untuk pupuk organik cair (Tabel 6). Jumlah karbon organik minimal dalam pupuk organik cair adalah 6%. Tidak ada ketentuan jumlah yang disyaratkan bagi nilai rasio C/N, bahan ikutan dan kadar air.

Jumlah maksimal kandungan logam berat sama dengan yang dipersyaratkan terhadap pupuk organik padat. Demikian pula dengan persyaratan pada pH, kadar total NPK, unsur mikro dan mikroba patogen.

Pembuatan pupuk organik cair menggunakan urine sapi 20 liter, membutuhkan bahan lain berupa gula merah 1 kg atau tetes tebu 1 liter. Selain itu disiapkan segala jenis empon-empon (lengkuas, kunyit, temu ireng, jahe, kencur, brotowali) masing-masing ½ kg. Juga disiapkan air rendaman kedelai 1 gelas atau urea 1 sendok makan. Mikroba atau bakteri dekomposer yang digunakan adalah EM-4 sebanyak 50 cc yang dilarutkan secara merata dalam air 4 liter.

Proses produksi diawali dengan penggilingan empon-empon ditumbuk yang kemudian direbus sampai mendidih. Setelah dingin rebusan empon-empon ini dicampur dengan semua bahan yang lain. Masukkan ke dalam jerigen dan ditutup rapat dan didiamkan selama 3 minggu. Setiap hari sekali tutup dibuka untuk membuang gas yang dihasilkan.



Tabel 6. Persyaratan teknis pupuk organik cair.

No	Parameter	Kandungan
1	C-organik (%)	≥ 6
2	C/N	-
3	Bahan ikutan (krikil, beling, plastik)	-
4	Kadar air (%)	-
5	Kadar logam berat	-
	As (ppm)	≤10
	Hg (ppm)	≤1
	Pb (ppm)	≤50
	Cd (ppm)	≤10
6	pH	≥ 4 - ≤8
7	Kadar total (N+P ₂ O ₅ +K ₂ O) (%)	dicantumkan
8	Kadar unsur hara mikro (ppm – Zn, Cu, Mn, Co, Fe)	dicantumkan
9	Mikroba patogen (E. Coli, Salmonella : sel/ml)	dicantumkan

Analisis usaha produksi pupuk organik cair memperlihatkan bahwa tingkat keuntungan yang dapat diharapkan adalah sebesar Rp. 2.670/liter (Tabel 7).

Tabel 7. Analisis usaha produksi pupuk organik cair.

Uraian	Satuan	Vol	Rp/kg	Rp
Urin sapi	liter	20	100	2.000
Gula merah	kg	1	4.000	4.000
Jerigen (20 liter)	buah	1	30.000	30.000
Empon-empon (6 jenis)	kg	3	2.500	7.500
Air rendaman kedelai	liter	0,20	3.000	600
Dekomposer EM-4	liter	0,05	50.000	2.500
HOK (campur bahan, monitor)	orang hari	2	50.000	100.000
Total Biaya	Rp			146.600
Total Produksi	liter	20		
BEP	Rp/ltr		7.330	
Profit	Rp/ltr	36%	2.670	
Harga Jual	Rp/kg		10.000	

Bio-Gas

Kebutuhan terhadap bahan bakar bagi kegiatan rumah tangga contohnya minyak tanah sangat tinggi, namun minyak tanah semakin langka dan harganya saat ini cukup mahal (Rp. 8.000/lit). Selain minyak tanah, jenis bahan bakar lainnya seperti LPG juga berharga mahal (Rp. 81.000/12 kg). Sementara itu, kebutuhan terhadap pupuk semakin tinggi karena menurunnya kesuburan tanah. Hal ini berkaitan dengan adanya kerusakan lingkungan kebun, hutan dan atmosfer. Namun demikian pupuk anorganik kondisinya semakin langka dan mahal. Selain itu penggunaan pupuk anorganik yang terus menerus menyebabkan tanah menjadi mati. Oleh karena itu diperlukan suatu produk yang dapat menghasilkan energi yang mampu terbarukan sekaligus juga menjadi sumber pupuk organik.

Biogas memiliki manfaat langsung sebagai penghasil energi untuk memasak, energi untuk penerangan, pupuk organik siap pakai dan bahan bakar generator listrik. Selain itu biogas memiliki manfaat tidak langsung yaitu mengurangi efek gas rumah kaca, membantu program pelestarian hutan, tanah dan air. Biogas secara tidak langsung mengurangi polusi bau, meningkatkan sanitasi lingkungan dan keindahan, meningkatkan pendapatan usaha (ternak) dan mendukung kebijakan pengurangan subsidi BBM.

Sudah tersedia banyak alat yang digunakan dalam sistem produksi biogas saat ini, tapi umumnya menggunakan konstruksi bata (fixed dome) yang memiliki keuntungan dapat dipakai lama umumnya sekitar 20 tahun. Namun demikian kelemahan dari instalasi ini adalah mahal, tidak praktis, pembuatannya lama dan tidak dapat dipindahkan. Sementara itu, juga sudah terdapat sistem alternatif yang menggunakan konstruksi plastik yang memiliki keuntungan murah dan mudah pembuatannya, namun memiliki kelemahan mendasar yaitu mudah rusak. Oleh karena itu, diperlukan instalasi biogas siap pakai yang tahan lama, dapat diproduksi dalam jumlah banyak, perakitannya singkat, dapat dipindahkan dan harganya relatif murah.

Untuk itu, BPTP Jateng berkerjasama dengan CV. Prima Utama Semarang telah memproduksi instalasi biogas siap pakai yang sifatnya portabel dan cukup kuat seperti terlihat pada Gambar 1.

Instalasi biogas di atas harus diisi kotoran sapi sejumlah 2.300 kg pada awalnya, dan ditambah secara rutin 80 kg/ekor yang berasal dari 4 ekor sapi. Dengan demikian instalasi biogas ini akan mampu menghasilkan gas bio sejumlah 1,44 m³/hari, yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar gas

untuk 2 tungku kompor. Selain itu, instalasi biogas ini dapat menghasilkan pupuk padat sejumlah 12,8 kg/hari dan pupuk organik cair sebanyak 200,4 kg/hari.

Proses keluarnya pupuk organik terjadi secara otomatis saat gas terbentuk dalam digester menekan campuran kotoran yang keluar ke wadah keluaran (outlet) dan ditampung dalam wadah yang sudah disiapkan (Gambar 2).

Tatang M. Ibrahim

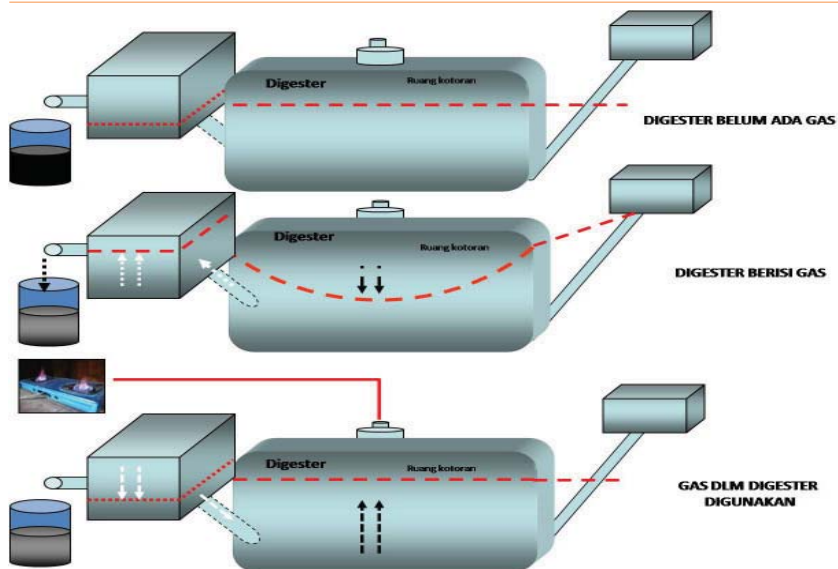
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara

Jl. A.H. Nasution 1-b Medan 20143

(Sumber: Dari berbagai bahan Pustaka)



Gambar 1. Instalasi Biogas



Gambar 2. Proses keluarnya pupuk organik secara otomatis.

Petunjuk Cara Melipat:

