

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan tugas akhir ini dilaksanakan di Taman Teknologi Pertanian Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kabupaten Pacitan, pada tanggal 1 Maret sampai 31 Maret 2022, berdasarkan hasil pengamatan didapatkan hasil pemanfaatan limbah padat dan cair dari kotoran sapi potong di Taman Teknologi Pertanian (TTP) menjadi biogas dan kompos organik guna untuk mengurangi limbah yang mengakibatkan pencemaran lingkungan dan pengganti gas LPG yang digunakan untuk TTP serta peningkatan kesuburan tanaman di TTP dan diperjual belikan pada masyarakat sekitar. Data didapatkan dengan melakukan pengamatan langsung dilapangan, wawancara dengan petugas pengelola TTP, dan juga pengumpulan data hasil produksi biogas dan pupuk kompos dari Taman Teknologi Pertanian (TTP) Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kabupaten Pacitan pada 1 Maret 2022 hingga 31 Maret 2022. Hal tersebut bertujuan untuk menggambarkan proses pembuatan biogas dan pupuk kompos dari kotoran sapi potong di TTP dan pemanfaatan biogas dan pupuk kompos yang dihasilkan.

4.1 Taman Teknologi Pertanian (TTP) Kabupaten Pacitan

Taman Teknologi Pertanian (TTP) merupakan pusat diseminasi teknologi pertanian lahan kering terpadu berbasis edukasi, inkubator bisnis dan agrowisata dengan menerapkan teknologi budidaya tanaman dan ternak, melaksanakan usaha pengolahan hasil pertanian, melaksanakan pengembangan inkubator bisnis, melaksanakan diseminasi inovasi teknologi pertanian, membangun

agrowisata edukasi yang beralamat di Jl. Pacitan Solo Km 297-298 RT 02 RW 08 Dsn Bulu Desa Ngadirejan, Kecamatan Pringkuku Kabupaten Pacitan, di bangun pada ketinggian 412m diatas permukaan laut menjadikan wilayah TTP memiliki suasana yang sejuk. Taman Teknologi Pertanian (TTP) dibangun dengan luas wilayah 8 ha, pembangunan dilakukan pada bulan Agustus 2015 dan diresmikan pada tanggal 16 Februari 2016 oleh Edhie Baskoro Yudhoyono selaku Anggota DPR RI, dan pada 15 Maret 2018 dibentuk UPT TTP oleh Bupati yang didasari dengan Perbup Pacitan No 23 Tahun 2018 tentang pembentukan UPT TTP (tanggal 15 Maret 2018).Lahan yang berada di TTP dimanfaatkan sebagai perkebunan buah-buahan diantaranya beberapa jenis jeruk yakni jeruk keprok madura, jeruk terigas, jeruk siam madu, dan varietas unggul lainnya. Disamping menanam berbagai varietas jeruk, di lokasi TTP ini juga membudidayakan buah-buahan lainnya seperti pepaya, pisang dan jambu biji.Pada lahan pertanian oleh pengelola Taman Teknologi Pertanian dialokasikan untuk menanam padi, kacang tanah dan juga jagung yang nantinya ketika di panen hasilnya pun akan dialokasikan untuk bahan produksi di rumah produksi. Selain perkebunan dan pertanian di TTP juga terdapat kandang khusus yang dimanfaatkan untuk sektor peternakan diantaranya ialah peternakan ayam buras dan pembibitan sapi potong jenis Peranakan Ongole (PO), sapiPO yang dibudidayakan di TTP berjumlah 15 ekor, pada pembibitan sapi potong ini hasil limbah kotoran sapi diolah kembali untuk dimanfaatkan seagai pupuk kompos dan biogas. *Biogas* digunakan sebagai bahan bakar kompor untuk mengolah produk pangan TTP dan sebagian besar

pupuk organik digunakan untuk memupuk tanaman yang ada di Taman Teknologi Pertanian (TTP) Kabupaten Pacitan.

4.2 Proses Pengolahan Limbah Kotoran Sapi Menjadi Biogas

Proses pembuatan biogas di Taman Teknologi Pertanian (TTP) kabupaten Pacitan, dilakukan dengan memanfaatkan limbah sapi potong di kandang individu yang berjumlah 10 ekor. Setiap hari dilakukan pengumpulan feses dan aliran air limbah ke tempat penampungan untuk dijadikan biogas.



Gambar 4.1 Proses pengumpulan feses dari kandang sapi untuk biogas
(Dokumentasi Pribadi, 2022)



Gambar 4.2 Proses pencampuran feses dengan air
(Dokumentasi Pribadi, 2022)

Limbah 10 ekor sapi dari kandang individu dikumpulkan di sumur penampungan dan dilakukan penambahan air, penampungan ini sudah dilengkapi dengan alat pengaduk untuk mencampur air dan juga limbah kotoran sapi, penampungan ini langsung tersambung dengan digester tempat pembuatan biogas. Peletakan digester disesuaikan dengan temperatur lingkungan sekitar, hal tersebut berguna untuk mendapatkan produksi gas yang maksimal selama pemeraman dan dihindari dari paparan sinar matahari langsung yang mengakibatkan tumbuhnya lumut pada dinding digester, bagian mulut taung disambungkan melalui pipa penyalur gas untuk didistribusikan ke kompor dan dapat digunakan sebagai bahan bakar pengganti gas. Namun selama proses fermentasi mulut digester ditutup rapat sehingga tidak ada gas yang keluar.



Gambar 4.3 Digester untuk proses pembuatan biogas
(Dokumentasi Pribadi, 2022)

Proses fermentasi dilakukan selama 10 hari, tutup tidak dibuka agar gas tidak hilang atau habis menguap sewaktu fermentasi berlangsung. Pemanfaatan biogas di Taman Teknologi Pertanian (TTP) Pringkuku dimanfaatkan untuk

pengganti gas LPG untuk menghidupkan kompor di Taman Teknologi Pertanian Kabupaten Pacitan

Kotoran sapi sangat cocok sebagai sumber penghasil biogas maupun sebagaibiostarter dalam proses fermentasi, karena kotoran sapi tersebut telahmengandung bakteri penghasil gas metan yang terdapat dalam perut hewanruminansia. Kotoran sapi tersusun atas 22,59% selulosa, 18,32% hemiselulosa, 10,2% lignin, 34% total karbon organik, dan 1,26% total nitrogen. Selain itu, kotoran sapi juga mengandung 0,37% fosfor dan 0,68% kalium. Dengan kandungan selulosa yang tinggi, kotoran sapi menghasilkan biogas dalam jumlah banyak. Susunan kotoran sapi juga bisa dinyatakan dengan jumlah kotoran padat dan kotoran cair. Rasio C/N pada kotoran sapi adalah 24, semakin tinggi nilai C/N maka biogas yang dihasilkan semakin sedikit, sedangkan C/N yang kecil laju produksi biogas meningkat. Oleh karena itu jumlah produksi biogas per kg kotoran sapi relatif lebih besar dibandingkan kotoran ternak lainnya. Kotoran sapi sebanyak 1 kg dapat menghasilkan 0,023-0,040 m³biogas. Dengan jumlah produksi tersebut, kotoran sapi sangat potensial untuk memproduksi biogas dalam jumlah besar (Wahyuni Sri, 2008).

4.3 Proses Pengolahan Limbah Kotoran Sapi Menjadi Kompos

Proses pembuatan kompos di Taman Teknologi Pertanian (TTP) Kabupaten Pacitan dilakukan selama 3 bulan. Proses yang dilakukan meliputi pengumpulan feses dikandang komunal, pencampuran bahan-bahan tambahan, proses fermentasi dan pengeringan, penggilingan, dan packing.

4.3.1 Pengumpulan Feses

Proses pembuatan pupuk kompos di Taman Teknologi Pertanian (TTP) Kabupaten Pacitan dibuat dari pemanfaatan limbah feses sapi peranakan ongol yang dikembang biakkan di TTP. Feses dikumpulkan dari kandang komunal sapi Po dengan populasi 15 ekor pengumpulan dilakukan selama 2 bulan dan dilakukan pengambilan setiap 1,5 bulan sekali. Feses dan urin yang terkumpul dengan pergerakan sapi dapat mempercepat proses fermentasi yang terjadi dalam pembentukan kompos. Dalam sekali pengambilan feses yang terkumpul sebanyak 10 ton yang terkumpul selama 1,5 bulan, yang selanjutnya diproses untuk dijadikan pupuk organik.



Gambar 4.4 Pengumpulan feses di kandang komunal untuk pembuatan pupuk organik (Dokumentasi Pribadi, 2022)

4.3.2 Proses pencampuran bahan tambahan

Kotoran sapi berpotensi dijadikan kompos karena memiliki kandungan kimia sebagai berikut : nitrogen 0,4 - 1 %, fospor 0,2 - 0,5 %, kalium 0,1 – 1,5 %, kadar air 85 – 92 %, dan beberapa unsure-unsur lain (Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, Zn).

Namun untuk menghasilkan kompos yang baik memerlukan bahan tambahan, karena pH kotoran sapi 4,0 - 4,5 atau terlalu asam sehingga mikroba yang mampu hidup terbatas, sehingga dibutuhkan beberapa bahan tambahan (Setiyo, 2012).

Penambahan bahan-bahan untuk mengoptimalkan proses fermentasi dan mengurai unsur-unsur hara yang terkandung dalam feses. Menurut Wahyono et al, (2003), unsur nitrogen memiliki peranan sebagai sumber makanan oleh mikroba untuk pertumbuhan sel-selnya. Bahan tambahan yang dicampurkan dalam pembuatan kompos di Taman Teknologi Pertanian Kabupaten Pacitan terdiri dari EM4, kapur, tetes, merang, dan bekatul. Dengan komposisi :

Tabel 4.1 komposisi bahan tambahan pembuatan kompos

No.	BAHAN TAMBAHAN	KOMPOSISI
1.	EM4	1 Liter/1 ton feses
2.	Kapur	20Kg/1 ton feses
3.	Bekatul	10 Kg/1 ton feses
4.	Merang	200 Kg/1 ton feses
5.	Tetes	1 L/1 ton feses

Pencampuran bahan tambahan dilakukan langsung di kandang komunal tempat penampungan feses untuk efisiensi tempat dan tenaga. Pencampuran dilakukan satu hari sebelum feses dipindahkan ke tempat fermentasi, bahan tambahan padat ditambahkan secara langsung di permukaan feses yang terkumpul, dan bahan cair seperti tetes dan EM4 di larutkan air dan di lakukan spraying merata di permukaan feses, kemudian di aduk secara merata sebelum dipindahkan dengan troli ke tempat fermentasi. standar rasio C/N dalam SNI 19-

7030-2004 yaitu antara 10-20. Menurut Irvanet et. al (2014), penurunan C/N rasio dapat terjadi karena adanya proses perubahan pada nitrogen dan karbon selama proses pengomposan berlangsung, perubahan kadar nitrogen dan karbon tersebut terjadi dikarenakan pada proses pengomposan terjadi penguraian senyawa organik kompleks menjadi asam organik sederhana dan penguraian bahan organik yang mengandung nitrogen.

4.3.3 Proses fermentasi

Proses fermentasi kompos yang di buat di Taman Teknologi Pertanian Kabupaten Pacitan dilakukan selama 2 bulan, sehingga proses pembuatan kompos memerlukan waktu kurang lebih 3-4 bulan dari awal penampungan feses di kandang komunal hingga kompos jadi siap packing.

Tempat fermentasi dilakukan di sebelah kandang komunal. Tempat ini dibuat tertutup tidak ada air hujan yang masuk dan meminimalisir sinar matahari secara langsung dilakukan menutupan dengan terpal. Setelah proses fermentasi dan pengeringan tekstur kompos menjadi keras dan berwarna hitam.



Gambar. 4.5 Hasil kompos setelah proses fermentasi dan pengeringan
(Dokumentasi Pribadi,2022)

4.3.4 Penggilingan dan packing kompos

Untuk memudahkan dalam proses penyerapan dalam tanah dan juga proses packing bongkahan keras kompos yang telah melewati proses fermentasi dan pengeringan harus dilakukan penggilingan hingga didapati kompos dengan tekstur halus. Penggilingan dilakukan dengan mesin penggiling yang berada disebelah tempat fermentasi. Setelah digiling halus kompos dari limbah feses langsung dilakukan pengepakan dengan berat 20 Kg untuk dimanfaatkan sebagai pupuk perkebunan milik TTP dan sebagian di pasarkan dimasyarakat dengan harga 25.000 setiap karung yang berisi 20Kg.



Gambar 4.6 Proses penggilingan dan pengepakan kompos
(Dokumentasi Pribadi, 2022)

4.4 Karakteristik Pengolahan Limbah Kotoran sapi

Karakteristik pengolahan limbah kotoran sapi merupakan gambaran dari usaha pengolahan limbah kotoran ternak sapi menjadi pupuk kompos di Taman Teknologi Pertanian (TTP). Adapun karakteristik pengolahan limbah dalam

penelitian ini meliputi jumlah ternak sapi jantan dan betina, jumlah sapi secara keseluruhan, jumlah kotoran sapi yang dipakai, dan jumlah pupuk kompos yang dihasilkan. Jumlah sapi jantan dan betina Jumlah sapi jantan dan betina dalam produksi pupuk kompos sangat berpengaruh terhadap jumlah pupuk kompos yang dihasilkan karena adanya perbedaan jumlah kotoran yang dihasilkan antara jantan dan betina. Jumlah sapiJumlah sapi jantan dan betina di Taman Teknologi Pertanian (TTP) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.2 Populasi sapi potong di Taman Teknologi Pertanian (TTP)

NO	JENIS SAPI	JUMLAH (EKOR)	PRESENTASE
1	JANTAN	7 Ekor	46%
2	BETINA	8 Ekor	53%
TOTAL		15 Ekor	100%

Tabel diatas menunjukkan bahwa jumlah sapi jantan dan betina di Taman Teknologi Pertanian (TTP) berjumlah 15 ekor dengan presentase jantan 46% dan betina 53%.

Jumlah Kotoran Sapi Menurut Budiyanto (2011), satu ekor sapi dapat menghasilkan kotoran berkisar 8 – 10 kg per hari. Adapun perbedaan jumlah kotoran sapi antara betina dan jantan sehingga pada penelitian ini diambil untuk betina 10 kg/hari dan jantan 9 kg/hari. Jumlah kotoran sapi yang dihasilkan di Taman Teknologi Pertanian (TTP) Kabupaten Pacitan yang melakukan pengolahan limbah kotoran ternak sapi menjadi pupuk kompos yakni sebanyak 10 Ton setiap 1,5 bulan kotoran tersebut dihasilkan dari total 15 ekor sapi potong yang berada di Taman Teknologi Pertanian (TTP) Kabupaten Pacitan.

Pupuk kompos merupakan pupuk organik yang berasal dari sisa tanaman dan kotoran hewan yang telah mengalami proses dekomposisi atau pelapukan (Prihandini dkk, 2007). Untuk mengetahui jumlah pupuk kompos yang dihasilkan yakni dapat diketahui dari banyaknya kotoran ternak sapi yang dipakai sebagai bahan baku di kurang 25%, hal ini karena berkurangnya kadar air pada kotoran ternak sapi. Pupuk kompos yang bisa dihasilkan oleh Taman Teknologi Pertanian (TTP) setiap 3 bulan yakni sebanyak 6 ton pupuk kompos dari 10 ton kotoran yang dihasilkan, untuk selanjutnya dimanfaatkan kembali di lingkungan Taman Teknologi Pertanian (TTP) Kabupaten Pacitan dan dipasarkan di masyarakat sekitar dengan harga Rp.25.000 setiap 20 Kg pupuk.

4.5 Pemanfaatan Pupuk organik

Pupuk organik yang dihasilkan di Taman Teknologi Pertanian (TTP) Kabupaten Pacitan dimanfaatkan langsung untuk pemupukan tanaman yang ada di Taman Teknologi Pertanian (TTP) untuk meningkatkan kesuburan tanah yang dimanfaatkan untuk lahan perkebunan dan persawahan di Taman Teknologi Pertanian (TTP) Kabupaten Pacitan.



Gambar 4.7 Pemanfaatan pupuk kompos untuk lahan di TTP
(Dokumentasi Pribadi, 2022)

Bahan organik juga berperan sebagai sumber energi dan makanan mikroba tanah sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroba tersebut dalam penyediaan hara tanaman. Jadi penambahan bahan organik di samping sebagai sumber hara bagi tanaman, sekaligus sebagai sumber energi dan hara bagi mikroba (Haryanta, Thohiron and Gunawan, 2019).

Penggunaan pupuk organik dikembangkan untuk menunjang pembangunan pertanian ramah lingkungan, menekan penggunaan pupuk kimia dan pestisida dengan sistem alami yang akhirnya dapat meningkatkan produktivitas tanah, mengurangi biaya produksi dan menghasilkan bahan pangan yang bebas bahan kimia sehingga bersih dan sehat untuk di konsumsi (Purwanti, Gunawan and Yulianto, 2018).