



Study of Biogas Reactor Construction to Reduce the Negative Impact of Waste in Animal Markets

Erwin Endriawan^{*1}, Chairummin Alfin² and Nining Haryuni³

^{1,2} Program Studi Rekayasa Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Madani Indonesia
Jl. Masjid No.37A Kota Blitar Jawa Timur 66152

³ Program Studi Peternakan, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Madani Indonesia
Jl. Masjid No.37A Kota Blitar Jawa Timur 66152

*E-mail: erwinendriawan@gmail.com

(received: **Juli 2024** ; revised: **Agustus 2024** ; accepted: **September 2024**)

ABSTRACT

This study aims to examine the construction of a biogas reactor to reduce the negative impacts of waste in animal markets. This study is a field study conducted using quantitative descriptive methods using surveys, observations, descriptive and analytical. The description is carried out from the results of statistical analysis of the data collected during the study. The research was conducted at the animal market located in Probolinggo City. The results of the data analysis showed that the livestock market owned by Probolinggo City is located in Wonoasih District, precisely in Jrebeng Kidul Village. This livestock market operates every Tuesday and Saturday from 15.00 to 20.00 WIB and the average number of cattle traded is around 800-950 cattle. The results of the existing survey showed that the average livestock waste produced from livestock trading activities in the Probolinggo City livestock market reached $\pm 7,392.56$ kg/month. The principle of making biogas is the anaerobic decomposition of organic matter to produce gas, most of which is methane gas (a flammable gas) and carbon dioxide. The biogas reactor is planned to be placed east of the animal market precisely at $7^{\circ} 47'38.57''$ S and $113^{\circ} 12'41.13''$ E. The most widely used type of digester is the continuous feeding model where the filling of organic materials is carried out continuously every day. The completeness of the biogas installation consists of a digester, water trap, gas holder, gas harvester, inlet, gas outlet, sludge outlet, sludge container and gas distribution hose. This study can be concluded that the construction of a biogas reactor to reduce the negative impact of waste in the animal market, where the amount of cow dung produced is $\pm 7,392.56$ kg/month requires land to place the biodigester of ± 16 m² and a biogas installation cost of IDR. 426,269,374.02.

Key Words: Animal market, biogas reactor, global warming, methan gas, waste

PENDAHULUAN

Pasar merupakan sebuah tempat di mana pembeli dan penjual ternak bertemu, sehingga terjadi transaksi antara permintaan dan penjualan. Pasar hewan dapat digunakan sebagai salah satu tempat untuk menetapkan harga keseimbangan, juga dikenal sebagai harga pasar, dan jumlah produk yang diperdagangkan (Hasanah et al., 2025; Hasanah et al., 2023; Nurlaila et al., 2019). Pengertian limbah menurut WHO yaitu bahan yang tidak diperlukan, tidak terpakai, tidak diinginkan atau bahan dibuang yang merupakan hasil kegiatan manusia yang tidak terjadi dengan sendirinya

(Hasanah et al., 2022; Haryuni et al 2023). Limbah peternakan mengandung bahan-bahan yang merupakan sisa dari aktivitas metabolisme yang tidak dapat diserap dalam saluran pencernaan ternak.

Kotoran ternak juga mengandung berbagai mikroorganisme, antara lain protozoa, jamur, bakteri dan virus. Bakteri ini dapat menyebabkan penyakit pada manusia (Hasanah et al., 2024; Haryuni & Muanam, 2023; Akbar & Haryuni, 2024). Kotoran ternak yang masuk kedalam saluran air dapat memicu terjadinya peningkatan jumlah mikroorganisme terutama *E. coli* dan *Coliform* dalam perairan. Bakteri *Coliform* adalah bakteri

anaerob yang dapat hidup dengan atau tanpa oksigen (Alam et al., 2024; Alegria et al., 2022; Sundari et al., 2024; Triwibowo et al., 2000).

Pembuangan limbah dalam jumlah besar secara terus menerus dapat mengakibatkan terganggunya keseimbangan lingkungan dan mencemari air tanah (Andrianto et al., 2021). Selain bakteri patogen, kotoran ternak juga mengandung gas berbahaya yang dapat mengganggu kesehatan seperti hidrogen sulfida (H_2S), amonia (NH_3) dan karbondioksida (CO_2) (Sayekti et al., 2020). Gas amonia merupakan gas beracun, korosif dan mengiritasi. Gas tersebut dapat masuk kedalam tubuh manusia melalui pernafasan, ingesti dan kulit (Lestariningsih et al., 2023; Alfami & Haryuni, 2024).

Bau kotoran umumnya memicu protes dari lingkungan masyarakat. Bau kotoran ternak disebabkan karena kandungan amonia (NH_3) dalam kotoran. Kadar amonia dapat tercium oleh manusia apabila kadarnya > 5 ppm (Justiani, 2021; Haryuni et al., 2024). Amonia merupakan hasil samping dari metabolisme nitrogen yang terjadi dalam tubuh ternak yang tidak dapat diserap oleh ternak dan kemudian dirombak oleh bakteri ureolitik dan dikeluarkan dari tubuh melalui feces dan urin (EDI & HARYUNI, 2023; Hasanah & Haryuni, 2024; Sikone et al., 2024; Fajar & Haryuni, 2024). Disisi lain kotoran ternak juga mengandung gas metana (CH_4) dalam jumlah yang cukup tinggi.

Gas metana (CH_4) merupakan jenis gas yang menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan sebab dapat menimbulkan efek rumah kaca yang memicu terjadinya pemanasan global (*global warming*) (EDI & HARYUNI, 2023). Produksi gas rumah kaca (GRK) dari sektor peternakan diperkirakan menyumbang 12% terhadap emisi rumah kaca secara global (Ishak et al., 2019). Produksi GRK dari sektor peternakan terbanyak dihasilkan oleh ternak ruminansia sebesar sekitar 87,70% (Haryuni, 2018). Pengurangan gas metana dari kotoran ternak yang dihasilkan dari kegiatan jual beli di pasar hewan merupakan salah satu upaya untuk mencegah terjadinya pemanasan global. Oleh sebab itu diperlukan adanya kajian pembangunan reaktor biogas untuk mengurangi dampak negatif limbah di pasar hewan.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian lapangan yang dilakukan menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan cara survei, observasi, deskriptif dan analitis. Deskripsi dilakukan dari hasil analisis statistik terhadap data yang terkumpul selama penelitian. Penelitian dilakukan di Pasar Hewan Kota Probolinggo.

Pengumpulan Data

Data primer dan sekunder dikumpulkan melalui observasi lapangan (seperti lokasi pasar hewan dan wawancara dengan masyarakat lokal tentang topik kajian) dan dihubungkan dengan teori untuk penilaian (Muhsin & Haryuni, 2024).

Variabel

Pengamatan dalam penelitian ini meliputi beberapa variabel diantaranya sebagai berikut.

- Profil pasar hewan Kabupaten Probolinggo
- Potensi limbah pasar hewan untuk biogas
- Prinsip pembuatan biogas
- Perencanaan pembangunan reaktor biogas yang meliputi lokasi penempatan biodigester; penentuan model dan instalasi biogas; perhitungan biodigester.

Analisis Data

Guna menganalisis data yang didapatkan pada penelitian ini, maka dilakukan analisis aspek kelembagaan dan teknis dilakukan. Analisis teknis dilakukan untuk mendapatkan informasi dan gambaran secara teknis terkait pengelolaan limbah yang bersumber dari pasar hewan, sedangkan analisis kelembagaan dilakukan untuk mengetahui secara kelembagaan pengelolaan limbah pasar hewan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Pasar Hewan Kabupaten Probolinggo

Kota Probolinggo merupakan salah satu kota yang ada di Provinsi Jawa Timur. Secara geografis, Probolinggo berada pada jalur 7043'41"-7049'04" Lintang Selatan dan 113010'-113015' Bujur Timur dengan ketinggian rata-rata 10 meter di atas permukaan laut, kota ini berada di tengah-tengah wilayah tersebut. Luas wilayah secara administratif Kota Probolinggo mencakup 5 Kecamatan dan 29 Kelurahan. Kecamatan yang ada di Kota Probolinggo diantaranya Kecamatan Kedupok, Mayangan, Kanigaran, Wonoasih, dan Kademangan. Probolinggo berada di lokasi yang strategis dan berfungsi sebagai sarana transit yang menghubungkan Surabaya ke Situbondo, Jember, dan Banyuwangi, serta kota-kota lain di timur Jawa.

Kota Probolinggo memiliki beberapa perbatasan dengan daerah atau kota kabupaten lain. Di sebelah barat, Kota Probolinggo berbatasan dengan Kecamatan Suberasih di Kabupaten Probolinggo, di sebelah timur dengan Kecamatan Dringu di Kabupaten Probolinggo, di sebelah utara dengan Selat Madura, dan di sebelah selatan dengan Kabupaten Probolinggo.

Pasar hewan yang dimiliki Kota Probolinggo berlokasi di Kecamatan Wonoasih tepatnya di Kelurahan Jrebeng Kidul. Letak lokasi pasar hewan sebelah utara pasar hewan berbatasan dengan jl. KH. Wira'i dan area pemukiman warga, sebelah timur berbatasan dengan jl. Kyai Sfai'i, sebelah selatan dan barat berbatasan dengan kebun/tegal milik warga.



Gambar 1. Area jual beli di pasar hewan

Pasar hewan ini beroperasi setiap hari Selasa dan Sabtu mulai jam 15.00 hingga jam 20.00 WIB dengan rata-rata jumlah sapi yang diperjual belikan berkisar 800-950 ekor sapi. Di lokasi pasar hewan terdapat lahan parkir kendaraan pengangkut hewan sapi di sebelah timur yang terintegrasi dengan area tempat turun dan naiknya hewan sapi yang diperdagangkan. Selain itu juga terdapat fasilitas seperti toilet umum, mushola, area jual beli sapi, kantin dan lain sebagainya.

Potensi Limbah Pasar Hewan untuk Biogas

Hasil survei eksisting yang dilakukan selama penelitian didapatkan rata-rata kotoran ternak di pasar hewan Kota Probolinggo sebagai hasil samping kegiatan perdagangan ternak sapi mencapai $\pm 924,07$ kg/hari. Survei eksisting ini dilakukan dengan cara menimbang kotoran sapi setelah kegiatan pasar selesai. Kotoran sapi yang dihasilkan dari kegiatan jual beli di pasar hewan ini dapat dimanfaatkan menjadi produk biogas.



Gambar 2. Kotoran sapi di area pasar hewan

Biogas yang dibuat melalui proses fermentasi anaerobik merupakan dapat digunakan sebagai alternatif sumber energi yang ramah lingkungan dan juga merupakan energi terbarukan. Selain sebagai sumber energi yang digunakan untuk kegiatan rumah tangga, biogas juga memiliki potensi yang besar untuk dijadikan sebagai penggerak generator listrik. Biogas ini dihasilkan dari aktivitas metabolisme anaerobik bakteri metanogenik dari proses degradasi kotoran ternak yang merupakan limbah organik. Umumnya, pada proses metabolisme secara anaerobik yang dilakukan oleh bakteri metanogenik ini menghasilkan (CH_4 sebesar 50-70%, CO_2 sebesar 30-40%, H_2 sebesar 5-10%, dan gas lainnya dalam jumlah kecil.

Prinsip Pembuatan Biogas

Prinsip dasar dari proses pembuatan biogas adalah produksi gas metana yang memiliki sifat mudah terbakar melalui proses dekomposisi bahan organik yang ada dalam kotoran sapi yang berlangsung secara anaerobik. Pada proses dekomposisi bahan organik ini dapat dihasilkan gas metana sekitar 60%, dimana gas metana yang diproduksi ini memiliki heating value sebesar 39 MJ/m^3 kotoran. Tahapan dalam proses pembuatan biogas dari limbah kotoran ternak sebagai berikut.

- Limbah organik berupa kotoran ternak yang masih dalam kondisi segar dicampurkan dengan air (1:1) dan dilakukan pengadukan agar homogen dan berbentuk larutan.
- Larutan kotoran ternak yang telah dibuat selanjutnya dialirkan ke dalam reaktor biogas/digester.
- Larutan kotoran ternak kemudian dibiarkan didalam reaktor biogas selama 2-3 minggu. Pastikan ketika fermentasi anaerobik yang berlangsung dalam digester, kondisi Kran untuk kontrol dan bagian keluaran dalam kondisi tertutup.
- Proses fermentasi larutan kotoran hewan dalam reaktor biogas berlangsung selama 2 minggu dan bio gas akan terkumpul dibagian atas dari kubah reaktor/digester.
- Gas pertama yang terbentuk dibuang sampai bau khas biogas muncul. Jika biogas digunakan setiap hari, bahan input biogas harus diisi setiap hari. Produksi biogas dapat berlanjut sepanjang waktu, tergantung pada pengisian dan pemeliharaan instalasi.

Perencanaan Pembangunan Reaktor Biogas

Lokasi penempatan biodigester

Lokasi peletakan reaktor biogas direncanakan berada di dalam area pasar hewan $7^{\circ}47'38.57''\text{S}$ dan $113^{\circ}12'41.13''\text{E}$, lokasi tersebut di sebelah timur

pasar hewan dan berdekatan dengan area kantin permanen, hal tersebut untuk memudahkan proses pengangkutan kotoran sapi ke area inlet unit reaktor digester.

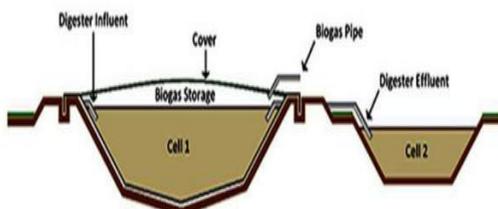


Gambar 2. Lokasi penempatan biodigester

Penentuan model dan instalasi biogas

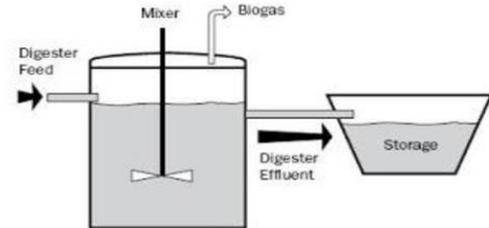
Reaktor biogas umumnya juga dikenal sebagai digester, adalah bangunan utama instalasi biogas. Fungsi utama dari digester ini adalah menampung gas metan yang dihasilkan oleh bakteri saat mengubah bahan organik. Jenis digester yang umum digunakan adalah digester tipe *continuous feeding* yaitu digester yang memungkinkan untuk bahan organik diisi secara teratur setiap hari. Pemilihan ukuran digester tergantung pada jumlah kotoran ternak yang dihasilkan dan jumlah produksi biogas yang diinginkan. Reaktor biogas bekerja dalam kondisi anaerobik dengan mempertimbangkan seberapa mudah sistem masuk dan keluar bahan baku dan berapa banyak mikroorganisme yang ada di dalamnya. Desain atau tipe reaktor biogas yang dapat digunakan diantaranya:

a. *Covered Lagoon*. Digester jenis ini adalah digester yang dilengkapi dengan bahan penutup kedap udara di sekitar kolam yang berfungsi untuk menangkap biogas. Kelebihan yang dimiliki digester jenis ini diantaranya pembuatan, pengoperasian, dan perawatan relatif mudah. Namun, digester jenis ini memiliki keterbatasan dalam produksi biogas dan juga membutuhkan lahan yang cukup luas. Digester jenis ini dapat bekerja dengan baik dan memungkinkan terjadinya proses pengadukan larutan yang ada di dalam kolam digester.



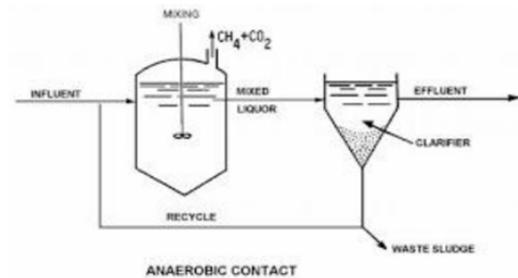
Gambar 3. Skema covered lagoon

b. *Continuous Stirred Tank Reactors (CSTR)*. Reaktor ini memiliki bentuk tangki yang dapat diisi secara kontinu dan memiliki sistem pengadukan. Sejumlah substrat yang sama dilepaskan ketika substrat dialirkan ke dalam reaktor. Sistem CSTR tidak hanya dapat diterapkan dalam satu tangki, tetapi juga dapat diterapkan dalam berbagai tangki secara berseri.



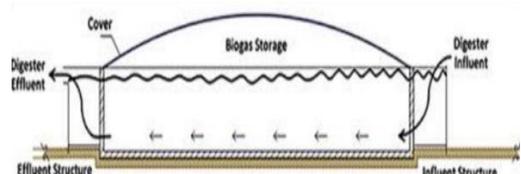
Gambar 4. Skema continuous stirred tank reactors

c. CSTR dengan Resirkulasi Padatan. Sistem ini memiliki kemampuan untuk mempertahankan mikroorganisme aktif dengan meresirkulasi mikroorganisme aktif kembali ke reaktor setelah proses pengendapan di clarifier. Sistem ini dikenal sebagai kontak stabilisasi digester atau kontak anaerobic digester.



Gambar 5. Skema CSTR dengan resirkulasi padatan

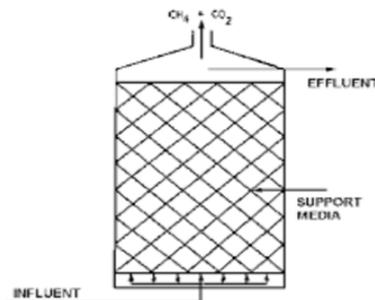
d. *Plug Flow Digester*. Sistem *plug flow digester* menggunakan prinsip yang sama dengan sistem CSTR, yaitu limbah organik dialirkan ke dalam digester dan digunakan untuk mendorong bahan atau substrat yang ada di dalam reaktor untuk bergerak keluar. Pada digester jenis ini tidak terjadi pengendapan dibagian bawah dalam material yang dialirkan karena biasanya sangat kental. Sistem aliran yang ada dalam digester jenis ini tidak memerlukan pengadukan.



Gambar 6. Skema plug flow digester

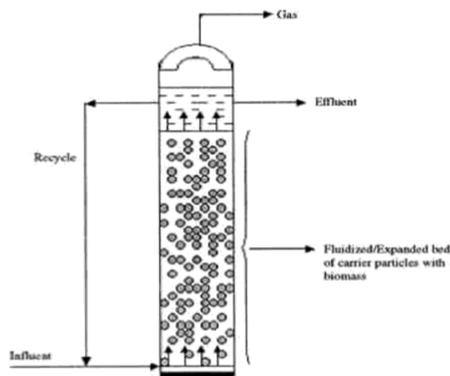
e. *Fixed Bed Reactor (FBR)/Fixed Film Digester*. Reaktor sistem FBR ini memiliki tangki anaerobik yang dilengkapi dengan support

material untuk memungkinkan mikroorganisme dapat melekat didalamnya. Material yang melekat dapat berupa kerikil, plastik, atau material lain yang memberikan ruang yang luas untuk pertumbuhan bakteri metanogenik. Sistem ini memiliki stabilitas biologis yang baik karena bakteri metanogenik dapat melekat, yang memungkinkan untuk mencegah terjadinya *wash out*. Sistem ini membutuhkan biaya support media yang biasanya mahal.



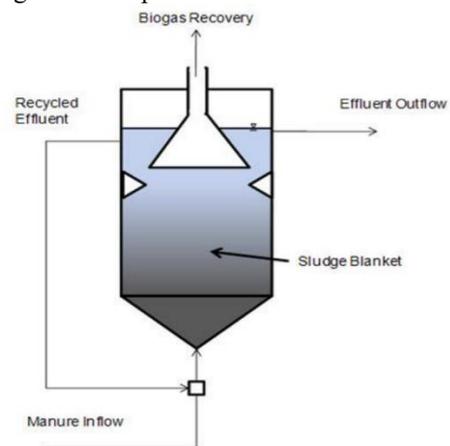
Gambar 7. Skema *fixed film digester*

- f. *Fluidized/ Expanded Bed Digester*. Mikroorganisme pengurai menempel pada partikel kecil dalam sistem ini. Oleh aliran influen, partikel kecil seperti pasir, plastik, antrasit, atau bahan lainnya terangkat dan sedikit mengembang. Pada sistem ini, reaktor masih dapat mengolah bahan padatan tersuspensi yang berukuran kecil. Hilangnya partikel pembawa dari reaktor umumnya terjadi karena adanya perubahan berat jenis, debit, dan faktor lainnya yang merupakan salah satu kekurangan dari sistem FBR ini. Pasir atau material tempat menempel mikroorganisme akan mengembang sekitar 10-20% pada *bed reactor* yang diekspansi dan antara 30-90% pada *bed reactor* yang difluidisasi. Pengaturan yang berkaitan dengan ukuran partikel dan berat jenis flok harus dilakukan pada sistem ini. Hal inilah yang menjadikan sistem ini termasuk jenis digester yang susah untuk dioperasikan.



Gambar 8. Skema *fluidized/expanded bed digester*

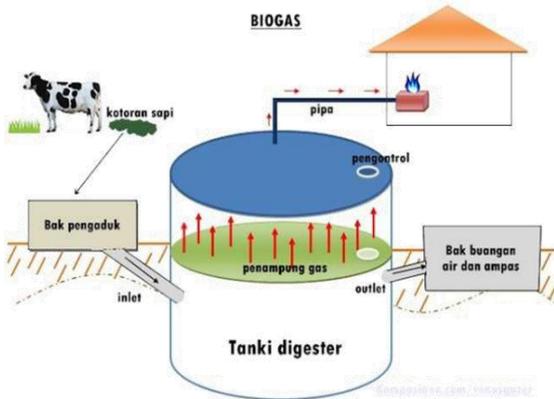
- g. *Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) Digester*. Pada sistem ini, air limbah masuk ke dalam tangki anaerobik melalui aliran yang mengalir ke atas reaktor vertikal yang sudah terisi sampah yang mengandung mikroorganisme, yang juga dikenal sebagai sampah tanah atau *sludge bed*. Pertumbuhan bakteri tersuspensi yang sesuai dengan waktu tinggal hidrolis (HRT) adalah fokus utama sistem UASB. Untuk memfasilitasi proses granulasi, laju beban organik (OLR) harus dijaga. Meskipun sistem ini diklasifikasikan sebagai high rate digester dan membutuhkan volume reaktor yang relatif kecil, digester jenis ini membutuhkan sistem pengendalian proses yang lebih kompleks.



Gambar 9. Skema *upflow anaerobic sludge blanket digester*

- Instalasi biogas untuk pasar hewan terdiri dari:
- Digester adalah tempat yang digunakan untuk mikroorganisme tumbuh dan melakukan proses degradasi bahan organik.
 - Water trap* yaitu tabung penangkap uap air dari digester yang bertujuan agar aliran biogas tidak terhambat sekaligus berfungsi sebagai alat pengamanan.
 - Gas holder*. Alat ini juga dikenal sebagai alat penampung gas yaitu alat yang berfungsi untuk menampung gas yang dihasilkan oleh digester dan disalurkan melalui pipa/selang penyalur.
 - Pemanen gas. Alat ini dapat berupa kompor biogas atau genset.
 - Saluran masuk (*inlet* bahan organik) yaitu saluran tempat bahan organik dimasukkan. *Inlet* yang baik memiliki corong plastik atau bak kontrol.
 - Saluran keluar gas (*outlet gas*). Saluran ini berfungsi sebagai tempat gas keluar.
 - Saluran keluar lumpur, juga dikenal sebagai *outlet sludge*, adalah saluran yang mengeluarkan limbah bahan organik dari digester.

- h. Penampung *sludge* adalah alat yang digunakan untuk menampung limbah bahan organik dari digester untuk sementara sebelum digunakan untuk pupuk.
- i. Selang penyalur gas. Selang ini menyalurkan gas dari digester ke saluran air, gas pengikat, dan alat pemanen gas, seperti kompor biogas atau genset.



Gambar 10. Gambaran instalasi biogas

Lahan yang diperlukan untuk menempatkan biodigester sekitar 16 m². Bahan bangunan yang dibutuhkan untuk membuat digester diantaranya pasir, semen, batu kali, batu koral, bata merah, besi konstruksi, cat, dan pipa prolon. Lokasi yang akan dibangun instalasi biogas harus dekat dengan tempat pembuangan kotoran ternak, sehingga kotoran ternak dapat disalurkan langsung ke digester. Selain digester, pada proses instalasi biogas juga harus dibangun penampung *sludge*. Hasil samping pembuatan biogas yang berupa *sludge* selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk bahan dasar pembuatan pupuk organik baik dalam bentuk pupuk padat maupun pupuk cair.

Perhitungan biodigester

Desain unit bangunan reaktor biogas menurut Yumaro & Arbi (2017) dapat dibuat dengan perhitungan sebagai berikut.

- Jumlah kotoran sapi selama 1 bulan:
924,07 kg/hari × 8 hari = 7.392,56 kg/bulan
- Waktu tinggal : 60 hari
- Potensi biogas pada 1 kg kotoran sapi = 0,04 m³
- Potensi biogas pasar hewan = 924,07kg × 0,04m³ = 36,96,8 m³
- Volume larutan kotoran = $\frac{(KotoranSapi + Air)}{Massa\ Jenis\ Air} = \frac{924,07kg + 924,07kg}{1000kg / m^3} = 1,85m^3$
- Volume Biodigester = Waktu tinggal × Vol. larutan kotoran = 60 × 1,85m³ = 110,89 m³
- Tinggi Biodigester = 2 m

- Diameter Bawah = $\sqrt{\frac{Volume\ Biodigester}{(3,14 \times tinggi\ biodigester)}} \times 2$
= $\sqrt{\frac{110,89m^3}{(3,14 \times 2m)}} \times 2 = 8,4\ m$
- Diameter Atas = $\sqrt{\frac{Volume\ Larutan\ Kotoran}{(3,14 \times tinggi\ biodigester)}} \times 2$
= $\sqrt{\frac{1,85m^3}{(3,14 \times 2m)}} \times 2 = 1,1\ m$

Setelah dilakukan perhitungan untuk menentukan ukuran biodigester selanjutnya dilakukan perhitungan untuk perkiraan biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan instalasi biogas di pasar hewan. Adapaun perhitungannya tersaji pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1.RAB unit bangunan reaktor biogas

ENGINEER ESTIMATE (EE)					
PEKERJAAN	PERENCANAAN PEMBANGUNAN UNIT BIODIGESTER PASAR HEWAN				
LOKASI	PASAR HEWAN WONOSARI KOTA PROBOLINGGO				
TAHUN	2019				
	Jenis Pekerjaan	Volume	Sat.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A. PEKERJAAN BAK DIGESTER					
I. PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Pembastakan Lahan	1,00	ls	2.000.000,00	2.000.000,00
2	Pembuatan 1 MQ.kantor sementara lantai plesteran	10,50	m ²	2.180,51615	22.895.419,62
3	Pembuatan 1 MQ. Gudang semen dan peralatian	6,00	m ²	1.948.820,75	11.892.924,50
4	Administrasi Dokumentasi As Built Drawing	1,00	ls	5.000.000,00	5.000.000,00
5	Manajemen dan Keselamatan Kerja (termasuk HSE)	1,00	ls	15.000.000,00	15.000.000,00
6	Administrasi Dokumentasi As Built Drawing	1,00	ls	5.000.000,00	5.000.000,00
7	Mobilisasi Dan Demobilisasi Alat Berat	1,00	ls	20.000.000,00	20.000.000,00
8	Pemediaan Listrik Dan Air Bersih	1,00	ls	10.000.000,00	10.000.000,00
9	Pengukuran Positioning	1,00	ls	4.000.000,00	4.000.000,00
10	Pengelasan Material	1,00	ls	10.000.000,00	10.000.000,00
11	Pemasangan Bowerplank	33,60	ml	873,51150	29.349.996,40
Jumlah Pekerjaan Persiapan					134.716.330,52
II. PEKERJAAN TANAH					
1	Galian tanah biasa sedalam 1 m	22,176	m ³	76,20250	16.896.696,40
2	Urugan kembali	65,25	m ³	50,32500	3.285.606,60
3	Urugan pasir	5,67	m ³	333,66500	1.892.547,88
Jumlah Pekerjaan Tanah					22.074.819,88
III. PEKERJAAN BETON					
1	Lantai kerja beton mutu f'c=7.4 Mpa (K100) slump (3-6) cm w/c = 0,87	5,67	m ³	1.101,35611	6.246.891,86
2	Sloof 20/30	1,97	m ³	4.001,65182	7.875.250,79
3	Balk 20/30	0,26	m ³	5.373,17182	1.418.517,36
4	Plat Bawah	0,19	m ³	5.730,01099	1.100.182,11
5	Plat Atas	0,36	m ³	7.123,48158	2.557.328,69
6	Plat Dinding Beton	32,33	m ³	6.859,87161	221.754.953,72
Jumlah Pekerjaan Beton					240.933.106,73
IV. PEKERJAAN FINISHING					
1	Plesteran 1 P.c. 2 Ps. tebal 15 mm	117,28	m ²	64,35936	7.548.065,74
2	Acan	117,28	m ²	37,18688	4.361.276,70
3	Pekerjaan waterproofing	174,00	m ²	71,77390	12.488.658,60
Jumlah Pekerjaan Finishing					24.398.001,04
V. PEKERJAAN BESI DAN ALUMINIUM					
1	1 unit Manhole uk. 60 x 80 cm	3,00	unit	934,59655	2.803.789,65
Jumlah Pekerjaan Besi Dan Aluminium					2.803.789,65
VI. PEKERJAAN SANITASI					
1	Pasang pipa PVC tipe A/W. diameter 4"	8,00	ml	165,41590	1.323.327,20
Jumlah Pekerjaan Sanitasi					1.323.327,20
Jumlah Bak Digester (I+II+III+IV+V+VI)					426.269.374,02

KESIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pembangunan reaktor biogas untuk mengurangi dampak negatif limbah di pasar hewan, dimana jumlah kotoran sapi yang dihasilkan ± 7.392,56 kg/bulan membutuhkan lahan untuk menempatkan biodigester seluas ± 16 m² dan biaya instalasi biogas sebesar Rp. 426.269.374,02.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. A. R., & Haryuni, N. (2024). Strategi pembuatan dan implementasi recording di industri peternakan. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Alam, Y., Harliana, H., Haryuni, N., & Oktaviani, R. T. (2024). Pengelolaan Limbah Rumah Tangga Berbasis Komunitas untuk Produksi Pupuk Kompos Organik. *Welfare : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(4), 748–753. <https://doi.org/10.30762/welfare.v2i4.1964>
- Alegria, C. P. dos S., Suada, I. K., & Agustina, K. K. (2022). Total Bakteri Coliform pada Limbah Peternakan Babi di Kabupaten Badung Provinsi Bali. *Buletin Veteriner Udayana*, 158, 668. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2022.v14.i06.p09>
- Alfami, M. A., & Haryuni, N. (2024). Identification of Beef Farming in Dayu Village. *Bestindo of Animal Science*, 1(1), 27–34. Retrieved from <https://bestindolestari.id/index.php/bas/article/view/9>
- Andrianto, R., Yudha, I., & Wija, I. K. (2021). Analisa Kualitas Air di Sungai Pelus, Purbalingga, Jawa Tengah. *Current Trends in Aquatic Science*, IV (1), 76–81.
- Edi, D. N., & Haryuni, N. (2023). Bahan Pakan Ternak Sumber Serat. Malang: AE Publishing.
- EDI, D. N., & HARYUNI, N. (2023). Estimation of Greenhouse Gas Emission Burden of Livestock Sector in East Java Province, Indonesia: Estimasi Beban Emisi Gas Rumah Kaca dari Sektor Peternakan di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 24(2), 157-165.
- Fajar, M. S. R., & Haryuni, N. (2024). Rahasia pembuatan silase pakan ternak anti gagal. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Haryuni, N. (2018). Methane Mitigation Technology In Ruminants To Reduce The Negative Impacts Of Global Warming. *Journal Of Development Research*, 2(2), 55-58.
- Haryuni, N., & Muanam, M. K. (2023). Potret BUMDES Sido Makmur Sejahtera. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Haryuni, N., Harliana, H., Khoirul Muanam, M. ., Alam, Y. ., & Izzudin, A. . (2024). Pelatihan Pembuatan Pakan Sapi untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Melalui Ketahanan Pangan Nasional. *Jurnal Altifani Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 152–160. <https://doi.org/10.59395/altifani.v4i2.537>
- Haryuni, N., Maeladi, F., Nawir, Z., & Hakim, I. T. (2023). Pembuatan Pupuk Organik Cair. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Haryuni, N., Muklisin, A., Tandawa, W. P., Hakim, R. N., Za'im Muzaky, M., Rosikhin, M., ... & Setiawan, J. (2023). Fermentasi hijauan pakan ternak. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Haryuni, N., Musyafa, M. K., Baichuni, I., Asykur, L. A. G., Bimantarta, B., Ni'mah, N., ... & Assodiqi, M. S. H. (2023). Pembuatan dan Pemanfaatan Pupuk Kompos. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Hasanah, N., & Haryuni, N. (2024). Supplementation of Tannin and Saponin Extracts to Reduce Methane Gas Emissions. *Bestindo of Animal Science*, 1(2), 137–142. Retrieved from <https://bestindolestari.id/index.php/bas/article/view/24>
- Hasanah, N., Haryuni, N., & Yulinarsari, A. P. (2023). Strategi Menjadi Wirausaha Pemula. CV. Haura Utama.
- Hasanah, N., Pradana, E. A., Kustiawan, E., Nurkholis, N., & Haryuni, N. (2022). Pengaruh imbalanced dedak padi dan polard sebagai aditif terhadap kualitas fisik silase rumput odot. In *Conference of Applied Animal Science Proceeding Series. Jember, East Java, ID (Vol. 3, pp. 157-161)*.
- Hasanah, N., Pradana, E. A., Kustiawan, E., Nurkholis, N., & Haryuni, N. (2022). Pengaruh imbalanced dedak padi dan polard sebagai aditif terhadap kualitas fisik silase rumput odot. *Conference of Applied Animal Science Proceeding Series*, 3, 157–161.
- Hasanah, N., Wahyono, N. D., Prakoso, B. H., Syahniar, T. M., Kusuma, S. B., Adhyatma, M., ... & Rukmi, D. L. (2025). Kemitraan Agribisnis Sapi Potong. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Hasanah, N., Wahyono, N. D., Prakoso, B. H., Syahniar, T. M., Kusuma, S. B., Adhyatma, M., ... & Rukmi, D. L. (2025). Kemitraan Agribisnis Sapi Potong. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Hasanah, N., Yulinarsari, A. P., Izzulhaq, A., & Haryuni, N. (2024). Evaluasi good farming practice peternakan sapi potong di Lamongan - Jawa Timur. *Conference of Applied Animal Science Proceeding Series*, 5, 72–82. <https://doi.org/10.25047/animpro.2024.715>
- Ishak, A. B. L., Takdir, M., & Wardi, W. 2019. Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dari Sektor Peternakan Tahun 2016 di Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Peternakan Indonesia*

- (Indonesian Journal of Animal Science), 21(1), 51-58.
- Lestariningsih, S. P., Haryuni, M. D. N., Pt, S., & Pt, M. LIMBAH PETERNAKAN. Bunga Rampai Teknologi Pengolahan Limbah Peternakan, 16.
- Muhsin, M., & Haryuni, N. (2024). Identification of Slaughter Goat Farming in Dayu Village, Nglegok District, Blitar District. *Bestindo of Animal Science*, 1(1), 1–10. Retrieved from <https://bestindolestari.id/index.php/bas/article/view/6>
- Nurlaila, S., Kurnadi, B., Zali, M., & Nining, H. (2019). Status reproduksi dan potensi sapi Sonok di Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 6(3), 147-154.
- Sayekti, I., Baharudin, F. I., Putra, R. A., Damayanti, D. U., & Maburur, W. A. (2020). Penerapan Teknologi Sistem Monitoring dan Pengendalian Kondisi kandang Ayam Berbasis IoT terhadap Gas Berbahaya pada Usaha Ayam Potong di Kelurahan Wonolopo Kecamatan Mijen Semarang. *Prosiding Seminar Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Polines*, 3(1), 753–769.
- Sikone, H. Y., Haryuni, N., & Dos Santos, E. P. (2024). Kapita Selektu Sistem Produksi Ternak di Nusa Tenggara Timur. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Sundari, E., Haryuni, N., & Alam, Y. (2024). Analysis of the Impact of Foot and Mouth Disease (FMD) on the Income of Beef Cattle Breeders in Ponggok District, Blitar Regency. *Bestindo of Animal Science*, 1(2), 107–112. Retrieved from <https://bestindolestari.id/index.php/bas/article/view/20>
- Triwibowo, R., Rachmawati, N., & Dwiwitno, D. (2020). Rapid and simultaneous detection of *Vibrio parahaemolyticus*, *Salmonella* spp. and *Escherichia coli* in fish by multiplex PCR. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 15(2), 53-64.
- Willyan, D. (2008). Langkah Jitu Membuat Kompos Dari Kotoran Ternak. *Agro Media*. Jakarta
- Zumaro, A. R., & Arbi, Y. (2017). Perancangan reaktor biogas di updt pasar ternak palangki. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 17(1), 43-48.