Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
6 (2) 2026, Page: 35176-35190

Analisis Dampak Pemanfaatan Biogas dari Limbah Sapi Perah pada Rumah Tangga Peternak di Desa Suntenjaya, Kecamatan Lembang

Malika Putri Aqillah[1], M. Ali Mauludin[2], Marina Sulistyati[3]

[1,2,3] **Program Studi Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran**

*Email: malika22002@mail.unpad.ac.id
Corresponding Author: Malika Putri Aqillah, malika22002@mail.unpad.ac.id

Published: Juni, 2026

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah sapi perah melalui teknologi biogas menjadi alternatif dalam mengatasi permasalahan lingkungan sekaligus memenuhi kebutuhan energi rumah tangga peternak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak pemanfaatan biogas dari limbah sapi perah terhadap aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan di Desa Suntenjaya, Kecamatan Lembang. Metode yang digunakan adalah studi kasus dengan pendekatan kualitatif melalui wawancara mendalam terhadap peternak pengguna biogas yang didukung oleh data sekunder. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan biogas mendorong perubahan perilaku peternak dalam pengelolaan limbah serta meningkatkan kesadaran terhadap kebersihan lingkungan. Dari aspek ekonomi, penggunaan biogas mampu mengurangi pengeluaran energi rumah tangga dan memberikan nilai tambah melalui pemanfaatan residu sebagai pupuk organik. Dari aspek lingkungan, biogas berperan dalam menekan pencemaran dan meningkatkan kualitas tanah. Meskipun demikian, penerapannya masih terbatas karena belum meratanya distribusi bantuan instalasi biogas dan keterbatasan pengetahuan teknis peternak. Secara keseluruhan, pemanfaatan biogas memberikan manfaat nyata bagi peningkatan kesejahteraan peternak dan keberlanjutan lingkungan.

Kata kunci: Biogas, Limbah Sapi, Dampak, Peternak, Lingkungan

ABSTRACT

The utilization of dairy cattle waste through biogas technology has become an alternative solution to address environmental problems while also meeting the household energy needs of farmers. This study aims to analyze the impact of biogas utilization from dairy cattle waste on social, economic, and environmental aspects in Suntenjaya Village, Lembang District. The method used is a case study with a qualitative approach, conducted through in-depth interviews with farmers who use biogas, supported by secondary data. The results show that the use of biogas encourages changes in farmers' behavior in waste management and increases awareness of environmental cleanliness. From an economic perspective, biogas utilization reduces household energy expenses and provides added value through the use of residue as organic fertilizer. From an environmental perspective, biogas plays a role in reducing pollution and improving soil quality. However, its implementation is still limited due to the uneven distribution of biogas installation assistance and the limited technical knowledge of farmers. Overall, the utilization of biogas provides tangible benefits for improving farmers' welfare and environmental sustainability.

Keywords: *Biogas, Dairy Waste, Impact, Farmers, Environment*

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Pendahuluan ini menjelaskan bahwa Sungai Citarum memiliki peran strategis dengan panjang sekitar 300 km dan mengaliri tiga waduk utama—Saguling, Cirata, dan Jatiluhur—yang dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik. Wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum terbagi menjadi hulu, tengah, dan hilir (Balai Besar Wilayah Sungai Citarum, 2014). Bagian hulu mencakup Kabupaten

Bandung, Kota Cimahi, dan Kabupaten Bandung Barat, serta terdiri dari beberapa sub-DAS, salah satunya Sungai Cikapundung sepanjang 28 km yang bermuara di Dayeuhkolot dan bersumber dari kawasan Lembang (Dinas Sumber Daya Alam dan Bina Marga, 2021).

Selanjutnya, permasalahan energi dan lingkungan dipaparkan sebagai isu global akibat ketergantungan pada energi fosil yang berdampak pada emisi gas rumah kaca. Salah satu solusi yang berkembang adalah energi terbarukan berbasis limbah organik berupa biogas. Indonesia memiliki potensi besar dalam pengembangan biogas, terutama di wilayah peternakan sapi perah. Namun, adopsinya masih rendah karena keterbatasan modal, pengetahuan teknis, serta dukungan kelembagaan dan infrastruktur, sehingga diperlukan penelitian mendalam terkait dampaknya terhadap kesejahteraan sosial ekonomi peternak.

Usaha peternakan sapi perah di Indonesia umumnya dikelola oleh peternak kecil dengan sistem tradisional dan belum optimal memanfaatkan teknologi modern. Tujuan utama masih berfokus pada pendapatan dari penjualan susu, yang menyebabkan produksi nasional belum mampu memenuhi kebutuhan konsumsi.

Di Lembang, peternak tergabung dalam Koperasi Peternak Sapi Bandung Utara (KPSBU) yang berdiri sejak 1971 sebagai wadah kolektif peternak dalam menghadapi dominasi pasar oleh pengumpul susu. KPSBU berperan dalam mendukung kegiatan peternak, termasuk pengelolaan limbah. Di Desa Suntenjaya, limbah feses sapi sebagian telah diolah menjadi biogas, meskipun masih ditemukan praktik pembuangan ke sungai yang mencemari Sungai Cikapundung. Untuk mengatasi hal tersebut, KPSBU mendorong pemanfaatan limbah melalui program biogas dan pengembangan *biodigester*.

Teknologi biogas memiliki manfaat luas secara sosial, ekonomi, dan lingkungan. Biogas merupakan bahan bakar bersih yang dapat menggantikan LPG dan kayu bakar, serta menghasilkan pupuk organik sebagai produk samping. Pemanfaatannya di tingkat rumah tangga mampu menekan biaya energi, meningkatkan pendapatan, serta mengurangi pencemaran dan emisi gas rumah kaca.

Desa Suntenjaya sebagai wilayah hulu Sungai Cikapundung memiliki mayoritas penduduk peternak sapi perah dan telah mulai mengembangkan biogas sejak 2010, didukung program instalasi dan penyuluhan di Jawa Barat. Pemanfaatan biogas terbukti memberikan dampak ekonomi berupa penghematan energi hingga 40% serta manfaat sosial seperti peningkatan kesehatan dan efisiensi kerja rumah tangga, sekaligus memperkuat solidaritas komunitas.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peternakan sapi perah di Desa Suntenjaya memiliki potensi besar dalam pengembangan pengelolaan limbah berbasis biogas. Inisiatif peternak tidak hanya mengurangi dampak lingkungan, tetapi juga memberikan nilai ekonomi dan sosial, sehingga penelitian mengenai analisis dampak pemanfaatan biogas pada rumah tangga peternak menjadi penting untuk dilakukan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk : (1) Mengidentifikasi dan menganalisis pesebaran peternak sapi perah di Desa Suntenjaya KPSBU Lembang Kabupaten Bandung Barat. (2) Mengkaji proses pengolahan limbah menjadi biogas yang ada di Desa Suntenjaya KPSBU Lembang Kabupaten Bandung Barat. (3) Menganalisis dampak sosial, ekonomi, dan lingkungan pemanfaatan yang ditimbulkan dengan metode pengolahan limbah peternakan menjadi biogas yang diterapkan oleh peternak di Desa Suntenjata KPSBU Lembang Kabupaten Bandung Barat.

METODE

Metode penelitian ini menetapkan subjek sebagai peternak sapi perah di Desa Suntenjaya yang tergabung dalam KPSBU Jawa Barat dan telah menerapkan pengolahan limbah, sedangkan objek penelitian mencakup pemetaan peternak pengguna sistem pengelolaan limbah, analisis mekanisme pengolahannya, serta penilaian dampaknya dari aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan. Penelitian menggunakan metode studi kasus dengan pendekatan kualitatif untuk memahami fenomena secara mendalam berdasarkan kondisi nyata di lapangan. Pendekatan ini menekankan pemahaman holistik, penggunaan berbagai teknik pengumpulan data, serta analisis induktif (Nasution, 2024), dengan peneliti sebagai instrumen utama yang lebih berfokus pada makna daripada generalisasi (Abdussamad, 2021).

Lokasi penelitian ditentukan secara *purposive* di Desa Suntenjaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat, dengan pertimbangan tingginya populasi sapi perah yang berpotensi menghasilkan limbah, kedekatan wilayah dengan aliran Sungai Cikapundung, serta adanya peternak yang telah menerapkan pengelolaan limbah dan mendapatkan dukungan program biogas dari KPSBU dan pihak lain. Data yang digunakan terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara mendalam (*in-depth interview*) secara terstruktur dengan peternak dan pihak terkait, disertai dokumentasi, serta mengikuti prosedur seperti persetujuan penggunaan alat perekam untuk menjaga keakuratan data (Creswell, 2018). Data sekunder dikumpulkan dari dokumen, arsip, dan literatur yang relevan (Sari & Alfianita, 2018).

Penentuan informan dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, yaitu memilih pihak yang memiliki pengetahuan mendalam seperti peternak pengguna biogas dan pengelola dari KPSBU, sehingga informasi yang diperoleh lebih relevan dan representatif (Sugiyono, 2013; Lenaini, 2021). Operasionalisasi variabel difokuskan pada tiga hal utama, yaitu identifikasi sebaran peternak, mekanisme pengolahan limbah, dan manfaat yang dihasilkan. Sebaran peternak dipetakan menggunakan aplikasi KoBo Toolbox berbasis GPS untuk memperoleh koordinat lokasi, yang kemudian dianalisis dan divisualisasikan melalui Sistem Informasi Geografis (SIG), disertai data demografis peternak. Mekanisme pengolahan limbah dikaji melalui teknologi biogas yang bekerja dengan proses *anaerobic digestion* melalui tahapan hidrolisis, asidogenesis, asetogenesis, dan metanogenesis (Sari & Nugraha, 2022), termasuk aspek pengajuan, pembangunan instalasi, serta monitoring dan evaluasinya. Sementara itu, manfaat yang dianalisis mencakup aspek sosial berupa peningkatan kerja sama dan solidaritas, aspek ekonomi berupa penghematan biaya energi dan peningkatan pendapatan, serta aspek lingkungan seperti penggunaan pupuk organik dan pengurangan penggunaan bahan bakar konvensional.

Analisis data dilakukan secara kualitatif melalui proses berkelanjutan yang mencakup reduksi data untuk menyeleksi informasi relevan, penyajian data dalam bentuk terstruktur agar mudah dipahami, serta penarikan kesimpulan dan verifikasi untuk memastikan keabsahan temuan. Proses ini mengikuti alur analisis interaktif yang berlangsung sebelum, selama, dan setelah pengumpulan data. Penelitian dilaksanakan pada Desember 2025 hingga Januari 2026 di wilayah KPSBU Jawa Barat, Desa Suntenjaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Informan

Informan dalam penelitian ini berjumlah 12 peternak sapi perah anggota KPSBU Lembang yang berdomisili di Desa Suntenjaya dan telah aktif memanfaatkan biogas, dipilih secara *purposive sampling* berdasarkan kepemilikan instalasi aktif serta kesiapan untuk diwawancarai. Seluruh informan direkomendasikan oleh pihak KPSBU, koordinator wilayah, dan ketua kelompok ternak, sehingga data yang diperoleh merepresentasikan pelaku yang benar-benar terlibat dalam pengelolaan limbah berbasis biogas.

Dari sisi umur, seluruh informan berada pada kategori usia produktif, yaitu antara 27 hingga 55 tahun dengan rata-rata 41,9 tahun. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengguna biogas didominasi oleh tenaga kerja yang masih memiliki kapasitas fisik dan mental optimal untuk menjalankan aktivitas peternakan dan pengoperasian biogas secara rutin. Menurut Firdaus et al. (2021), dominasi usia produktif mencerminkan kemampuan yang baik dalam mengadopsi inovasi dan teknologi baru. Hal ini terlihat dari keberhasilan peternak dalam mengelola biogas yang membutuhkan konsistensi harian. Rentang usia yang cukup lebar juga memperlihatkan bahwa teknologi biogas dapat diterapkan baik oleh peternak muda yang baru memulai maupun peternak senior yang telah lama berpengalaman.

Berdasarkan jenis kelamin, seluruh informan merupakan laki-laki (100%), yang mencerminkan kondisi nyata di lapangan bahwa aktivitas peternakan sapi perah, khususnya yang berkaitan dengan pekerjaan fisik seperti pengelolaan limbah dan pengisian digester, didominasi oleh laki-laki sebagai kepala rumah tangga. Hal ini sejalan dengan pendapat Rohani et al. (2023) yang menyatakan bahwa perbedaan karakteristik fisik memengaruhi pembagian peran dalam pekerjaan.

Dari aspek pengalaman beternak, informan memiliki variasi pengalaman yang cukup luas, mulai dari 9 hingga 30 tahun, dengan dominasi pada kelompok pengalaman 21–30 tahun. Artinya,

sebagian besar peternak termasuk kategori berpengalaman tinggi. Menurut Kustiningsih et al. (2023), semakin lama pengalaman beternak, semakin tinggi pula kemampuan teknis dan ketahanan dalam menghadapi masalah. Hal ini terbukti di lapangan, di mana peternak senior mampu mengatasi kendala teknis biogas secara mandiri, sedangkan peternak yang lebih baru masih memerlukan pendampingan. Temuan ini juga sejalan dengan Resifa (2025) yang menyebutkan bahwa pengalaman berpengaruh terhadap kemampuan adaptasi dalam pengoperasian teknologi biogas.

Sementara itu, lama keanggotaan dalam KPSBU menunjukkan bahwa seluruh informan telah menjadi anggota selama 7 hingga 30 tahun, dengan rata-rata sekitar 20 tahun. Keanggotaan yang relatif lama ini mempermudah akses terhadap informasi dan program bantuan, termasuk instalasi biogas, karena peternak memiliki jaringan yang lebih kuat dalam koperasi. Namun demikian, akses terhadap teknologi tidak sepenuhnya bergantung pada lama keanggotaan, karena terdapat juga mekanisme informal seperti pewarisan instalasi dari peternak lain. Hal ini menunjukkan bahwa selain faktor kelembagaan, jaringan sosial juga berperan dalam penyebaran teknologi. Secara umum, KPSBU berfungsi tidak hanya sebagai lembaga pemasaran susu, tetapi juga sebagai pusat fasilitasi pengembangan usaha peternakan, sebagaimana dijelaskan oleh Resifa (2025).

Pemetaan Persebaran Lokasi Peternakan dan Kondisi Populasi Ternak

Pemetaan persebaran lokasi peternakan dan kondisi populasi ternak bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai distribusi peternakan serta jumlah kepemilikan ternak sapi perah di wilayah penelitian. Hal ini penting sebagai dasar dalam memahami potensi ketersediaan limbah ternak yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan biogas serta keterkaitannya dengan hasil penelitian yang diperoleh.

Struktur Populasi Ternak Sapi Perah di Desa Suntenjaya

Populasi sapi perah yang dimiliki oleh masing-masing peternak sangat menentukan kapasitas produksi limbah yang tersedia sebagai bahan baku biogas. Semakin banyak jumlah sapi yang dimiliki, semakin banyak pula kotoran yang tersedia untuk diisikan ke dalam digester setiap harinya, dan semakin besar pula kapasitas produksi gas yang dapat dihasilkan. Berdasarkan hasil wawancara dengan 12 informan, diperoleh data mengenai struktur populasi sapi perah yang bervariasi di antara masing-masing peternak sebagai berikut:

Tabel 1. Struktur Populasi Sapi Perah Informan di Desa Suntenjaya

No	Inisial	Lokasi	Struktur Populasi Sapi
1	IK	Asrama	8 Ekor
2	CW	Asrama	6 Ekor
3	AS	Asrama	6 Ekor
4	DD	Asrama	5 Ekor
5	US	Asrama	4 Ekor
6	AD	Batu Lonceng Atas	20 Ekor
7	ST	Batu Lonceng Atas	9 Ekor
8	YR	Batu Lonceng Bawah	10 Ekor
9	IB	Cikapundung	6 Ekor
10	TB	Cikapundung	2 Ekor
11	AA	Pasir Angling	3 Ekor
12	AH	Pasir Angling	5 Ekor

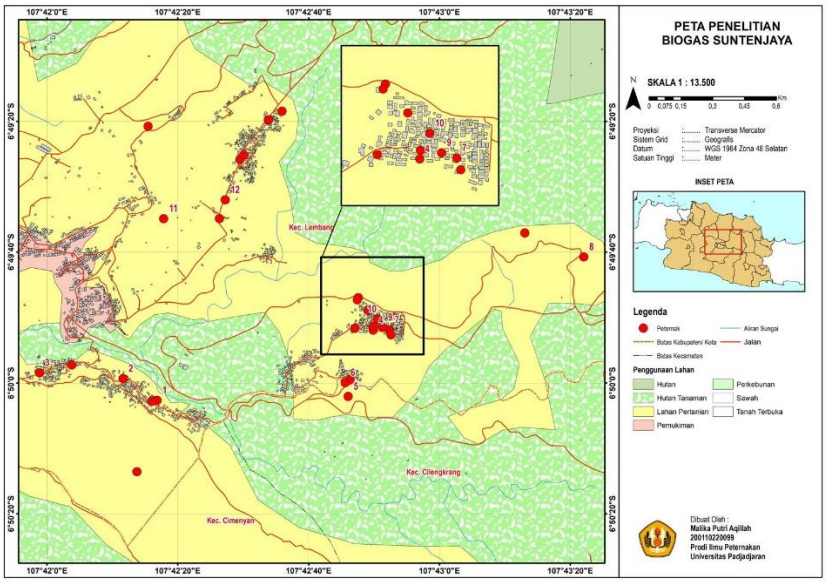
Sumber: Data Primer Penelitian (2025)

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah kepemilikan sapi informan bervariasi dari 2 hingga 20 ekor, yang berpengaruh pada kapasitas produksi biogas. Informan dengan jumlah sapi besar seperti AD mampu menghasilkan limbah melimpah sehingga digester 12 m^3 dapat beroperasi hingga 8 jam per hari. Namun, keterbatasan jumlah ternak tidak menjadi hambatan utama, karena informan seperti US tetap dapat mengoptimalkan biogas dengan memanfaatkan kotoran dari tetangga, mencerminkan adanya kerja sama informal dan kearifan lokal dalam pengelolaan limbah.

Pada skala menengah, informan IB dengan 6 ekor sapi dan digester 4 m^3 sudah mampu memenuhi kebutuhan energi rumah tangga, dengan penggunaan biogas lebih dari 4 jam per hari melalui pengisian rutin. Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahwa keberhasilan pemanfaatan biogas tidak hanya ditentukan oleh jumlah sapi, tetapi juga oleh konsistensi pengelolaan dan dukungan sosial antarpeternak.

Persebaran Lokasi Peternakan Pengguna Biogas

Hasil pengolahan data primer terkait pesebaran peternak yang menjalankan pengelolaan limbah peternak di wilayah Desa Suntenjaya disajikan dalam bentuk peta, dengan analisis datanya dibantu oleh perangkat lunak QGIS.QGIS *(Quantum Geogrpahic Information System)* merupakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) *open source* yang dapat diinstalasi dan digunakan secara gratis pada berbagai sistem operasi. Perangkat lunak ini memungkinkan pengguna untuk mengolah, menampilkan, menyunting, dan menganalisis beragam jenis data geospasial. (Kurniati et al., 2020). Hasil peta pesebaran pengolahan limbah peternakan tersebut dapat diamati pada gambar 1.

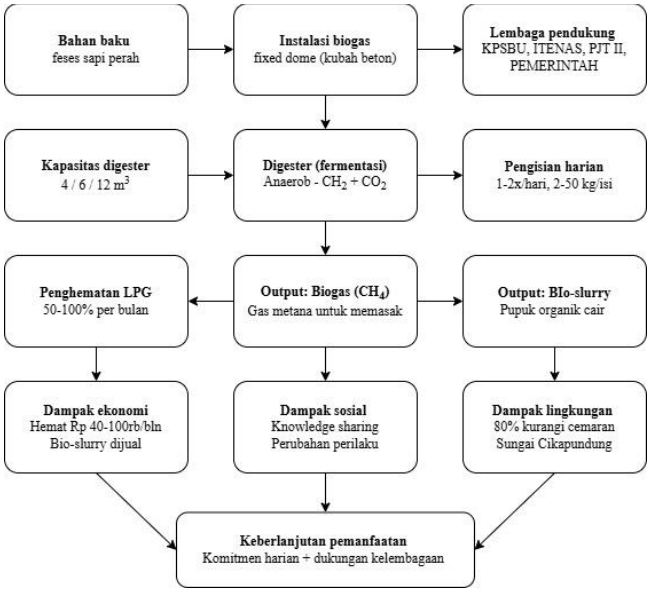


Gambar 1. Persebaran Lokasi Peternakan Pengguna Biogas

Berdasarkan peta pesebaran pengolahan limbah yang ditampilkan pada ilustri 4, sebagian peternak yang berlokasi dekat dengan bantaran sungai telah menerapkan pengolahan limbah peternakan, berupa produksi biogas. Pengelolaan limbah peternakan ini tidak hanya berfungsi untuk mengurangi pencemaran lingkungan, namun juga menghasilkan sumber energi alternatif yang bernilai. Kedekatan lokasi peternakan dengan sungai merupakan faktor krusial dalam pengelolaan limbah tersebut. Limbah yang tidak di kelola secara memadai berpotensi mencemari aliran sungai dan menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem perairan (Thohiroh et al., 2021).

Mekanisme Pengolahan Limbah Peternakan Menjadi Biogas

Pengolahan limbah feses sapi perah menjadi biogas di Desa Suntenjaya telah dilakukan melalui berbagai program yang melibatkan beragam lembaga pemberi bantuan. Mekanisme pengolahan ini mencakup proses pengajuan bantuan, pembangunan instalasi, operasional harian pengisian, sosialisasi teknis, hingga pemeliharaan instalasi biogas. Pada bagian ini akan diuraikan secara mendalam mekanisme pengolahan limbah peternakan menjadi biogas berdasarkan hasil wawancara langsung dengan 12 informan.



Gambar 2. Peta Konsep Pengelolaan Biogas dari Limbah Kotoran Sapi Perah

Peta konsep tersebut menggambarkan secara menyeluruh sistem pengelolaan biogas di Desa Suntenjaya sebagai suatu kesatuan yang terintegrasi, mulai dari bahan baku, teknologi, proses, hingga dampak dan keberlanjutannya. Bahan baku utama berupa feses sapi perah yang dihasilkan setiap hari memiliki kandungan organik tinggi dan diolah dengan mencampurkannya bersama air dalam perbandingan 1:1 untuk membentuk *slurry*. Dengan kepemilikan sapi antara 2 hingga 20 ekor, ketersediaan bahan baku berkisar 50 hingga lebih dari 400 kg per hari, sehingga mencukupi kebutuhan produksi biogas.

Teknologi yang digunakan adalah digester tipe *fixed dome* berbahan beton yang dibangun permanen di dalam tanah dengan kapasitas bervariasi antara 2 m^3 hingga 12 m^3. Digester ini terbukti tahan lama, bahkan dapat beroperasi lebih dari satu dekade tanpa kerusakan struktural. Sistem ini didukung oleh berbagai lembaga seperti Program BIRU, KLHK, ITENAS, PJT II, Pemerintah Provinsi Jawa Barat, serta inisiatif mandiri peternak, dengan KPSBU berperan sebagai penghubung utama antara peternak dan penyedia bantuan.

Melalui proses fermentasi anaerob, sistem biogas menghasilkan dua output bernilai ekonomi, yaitu gas metana sebagai pengganti LPG untuk kebutuhan rumah tangga dan *bio-slurry* sebagai pupuk organik yang dimanfaatkan atau dijual. Dampak yang dihasilkan mencakup tiga aspek utama: secara ekonomi berupa penghematan energi dan tambahan nilai dari pupuk, secara sosial berupa perubahan perilaku pengelolaan limbah dan penguatan interaksi antarpeternak, serta secara lingkungan berupa pengurangan pencemaran dan peningkatan sanitasi kandang.

Secara keseluruhan, peta konsep ini menegaskan bahwa biogas bukan hanya teknologi energi, tetapi sistem terpadu yang menghubungkan sektor peternakan, lingkungan, dan pertanian. Keberlanjutannya sangat ditentukan oleh komitmen peternak dalam pengisian rutin, terbukti dari banyaknya instalasi yang tidak lagi aktif dibandingkan yang tetap bertahan karena konsistensi penggunanya.

Sumber dan Mekanisme Perolehan Bantuan Biogas

Berdasarkan hasil wawancara dengan seluruh informan, teridentifikasi enam sumber utama bantuan instalasi biogas yang diterima oleh peternak di Desa Suntenjaya: (1) Program kredit KPSBU melalui Program BIRU (Biogas Rumah) Kementerian ESDM, (2) Bantuan pemerintah pusat/provinsi, (3) KLHK (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan), (4) ITENAS melalui KPSBU, (5) PJT II/Indonesia Power melalui RW setempat, dan (6) Inisiatif mandiri peternak. Keragaman sumber bantuan ini menunjukkan bahwa program biogas di Desa Suntenjaya didukung oleh ekosistem kelembagaan yang cukup luas. Tabel 8 merangkum sumber dan tahun perolehan instalasi biogas masing-masing informan.

Tabel 2. Ukuran Digester dan Sumber Bantuan Biogas per Informan

No	Inisial	Kubik (m^3)	Tahun	Sumber Bantuan
1	YR	4	2023	PJT II
2	IB	4	2022	ITENAS
3	AH	4	2022	PEMERINTAH
4	TB	12	2011	KPSBU
5	IK	6	2013	PEMERINTAH
6	AA	4	2022	PEMERINTAH
7	CW	6	2013	PEMERINTAH
8	AD	12	2018	PEMERINTAH
9	AS	4	2024	PEMERINTAH
10	DD	6	2011	KPSBU
11	ST	4	2023	KPSBU
12	US	4	2025	KPSBU

Sumber: Data Primer Penelitian (2025)

Program kredit biogas KPSBU melalui skema BIRU dari Kementerian ESDM pada periode 2010–2015 menjadi program paling dominan dan berhasil di wilayah Lembang, dengan distribusi lebih dari seribu unit instalasi kepada peternak. Keberhasilan ini didukung skema pembiayaan yang terjangkau, yakni harga sekitar Rp7.000.000 untuk kapasitas 6 m^3 dengan subsidi Rp2.500.000 serta cicilan ringan yang dipotong dari setoran susu. Kemudahan ini mendorong peternak kecil untuk mengadopsi biogas, sebagaimana diakui informan, salah satunya DD yang merasakan penurunan penggunaan LPG dari 4 tabung menjadi 1 tabung per bulan serta perbaikan kondisi lingkungan kandang.

Selain melalui KPSBU, mekanisme akses biogas juga berlangsung melalui jalur lain seperti kelompok ternak dan tingkat RW. Informan AS memperoleh bantuan dari PJT II/Indonesia Power melalui proses berjenjang dari lembaga, kelompok ternak, hingga RW, dengan persyaratan administratif sederhana seperti KTP, KK, dan lahan. Pola serupa juga terlihat pada program ITENAS yang sepenuhnya membiayai pembangunan tanpa kontribusi biaya dari peternak, serta program pemerintah lain yang hanya mensyaratkan pendaftaran dan penyediaan lahan, sementara seluruh pembangunan ditangani oleh pihak pemberi bantuan.

Namun, keberhasilan distribusi tidak selalu berbanding lurus dengan keberlanjutan. Fakta ini menegaskan bahwa faktor utama keberhasilan jangka panjang bukan pada pembangunan awal, melainkan pada komitmen dan konsistensi peternak dalam mengoperasikan dan merawat instalasi. Di sisi lain, terdapat juga kasus mandiri seperti informan TB yang membangun biogas sendiri dengan kapasitas kecil, menunjukkan bahwa teknologi ini telah cukup dikenal dan dapat diadopsi secara independen oleh peternak yang memiliki kemampuan teknis dasar.

Operasional Harian Pengisian Biogas

Operasional harian pengisian biogas merupakan faktor kunci dalam memastikan pasokan gas yang konsisten. Proses biogas memerlukan masukan kotoran sapi secara rutin setiap hari agar proses fermentasi anaerob oleh bakteri metanogen dapat berlangsung secara optimal dan produksi gas metana (CH4) tetap terjaga. Berdasarkan hasil wawancara, setiap informan memiliki pola pengisian yang berbeda, disesuaikan dengan jumlah sapi yang dimiliki, kapasitas digester, dan jadwal kerja sehari-hari di kandang.

Tabel 3. Operasional Harian Pengisian Biogas per Informan

No	Inisial	Frekuensi Isi	Jumlah/Sekali	Durasi Gas (Jam)	No
1	YR	1x/hari	25 kg	4	1
2	IB	1x/hari	25 kg	4	2
3	AH	1x/hari	25 kg	4	3
4	TB	1x/hari	70 kg	8	4
5	IK	1x/hari	40 kg	6	5
6	AA	1x/3 hari	25 kg	4	6
7	CW	2x/hari	40 kg	6	7
8	AD	2x/hari	70 kg	8	8
9	AS	1x/hari	25 kg	4	9
10	DD	1x/hari	40 kg	6	10
11	ST	2x/hari	25 kg	4	11
12	US	2x/hari	25 kg	4	12

Sumber: Data Primer Penelitian (2025)

Tabel 10 menunjukkan bahwa sebagian besar informan (8 dari 12) melakukan pengisian biogas satu kali setiap hari, dan konsistensi ini menjadi faktor utama dalam menjaga stabilitas produksi gas. Informan IK menegaskan bahwa pengisian rutin harian diperlukan agar proses fermentasi anaerob tetap optimal dan tidak terjadi pengendapan yang dapat menghambat produksi gas. Selain itu, ditemukan bahwa meskipun gas habis digunakan, produksi tetap berlangsung secara alami di dalam digester, sehingga dalam jeda 1–2 jam gas dapat kembali tersedia tanpa pengisian ulang, meskipun dengan tekanan lebih rendah.

Dari sisi hasil produksi, kapasitas digester dan jumlah bahan baku sangat memengaruhi durasi pemanfaatan gas. Informan US dan AD dengan digester 12 m^3 mampu menghasilkan gas yang dapat digunakan hingga 6–8 jam per hari, bahkan cukup untuk kebutuhan lebih dari satu rumah tangga. Sementara itu, informan CW yang melakukan pengisian dua kali sehari dapat sepenuhnya beralih ke biogas tanpa menggunakan LPG maupun kayu bakar. Di sisi lain, terdapat variasi pola seperti informan AA yang mengisi setiap tiga hari sekali, namun tetap menghasilkan gas yang mencukupi kebutuhan harian.

Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan produksi biogas ditentukan oleh keteraturan pengisian, kapasitas digester, serta jumlah limbah yang tersedia, namun teknologi ini juga cukup fleksibel untuk menyesuaikan dengan pola kerja masing-masing peternak.

Sosialisasi, Edukasi, dan Pelatihan Teknis Biogas

Aspek sosialisasi dan edukasi terbukti berperan penting dalam keberhasilan adopsi biogas, namun hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan kualitas dan intensitas pelatihan antarprogram. Sebagian informan seperti CW hanya menerima edukasi singkat berupa pertemuan tanpa praktik langsung di lapangan, sementara informan lain seperti IB dan US bahkan tidak mendapatkan pelatihan sama sekali karena instalasi diberikan dalam kondisi siap pakai.

Meskipun minim pelatihan formal, para peternak tetap mampu mengoperasikan biogas dengan baik karena adanya mekanisme pembelajaran informal melalui *knowledge sharing* antarpeternak. Informan IK menjelaskan bahwa pertukaran pengalaman dengan sesama peternak menjadi sumber utama pemahaman teknis, mulai dari cara pengisian hingga penanganan masalah. Pola komunikasi horizontal ini terbukti efektif dalam menyebarkan pengetahuan secara praktis di lapangan.

Namun, kondisi ini berbeda dengan temuan Resifa (2025) yang menunjukkan adanya pelatihan lebih sistematis pada program lain, termasuk panduan teknis yang lengkap. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun pembelajaran informal mampu menutup kekurangan, peningkatan kualitas edukasi formal tetap diperlukan agar keberlanjutan pemanfaatan biogas lebih terjamin.

Pemeliharaan dan Penanganan Kerusakan Instalasi Biogas

Pemeliharaan instalasi biogas merupakan faktor penentu keberlanjutan pemanfaatan teknologi ini dalam jangka panjang. Instalasi biogas yang tidak dirawat dengan baik akan mengalami penurunan kinerja dan berpotensi mengalami kerusakan yang menghambat produksi gas. Berdasarkan hasil wawancara dengan 12 informan, ditemukan variasi yang cukup beragam dalam pengalaman pemeliharaan dan kerusakan instalasi biogas.

Tabel 4. Kondisi Pemeliharaan dan Kerusakan Instalasi Biogas

No	Inisial	Lama Pakai	Kendala/Kerusakan	Penanganan	Status
1	YR	15 th	Selang gas bocor	Mandiri	Aktif
2	IB	2 th	Gas awal tidak langsung normal	Lapor ke pemberi bantuan	Aktif
3	AH	3 th	Api digester 6m³ mengecil	Mandiri	Aktif
4	TB	5 th	Kapasitas kecil, gas terbatas	Mandiri	Aktif
5	IK	13 th	Kompor perlu penggantian	Mandiri	Aktif
6	AA	3 th	Belum ada kerusakan	–	Aktif
7	CW	5 th	Relatif tidak ada	Mandiri	Aktif
8	AD	7 th	Servis rutin tahunan dari dinas	Dinas terkait (gratis)	Aktif
9	AS	1 th	Belum ada kerusakan	–	Aktif
10	DD	14 th	Kompor sesekali perlu perhatian	Mandiri	Aktif
11	ST	2 th	Perbaikan kecil	Mandiri	Aktif
12	US	14 th	Besi penopang sesekali rusak	Mandiri (cari dari bekas)	Aktif

Sumber: Data Primer Penelitian (2025)

Berdasarkan Tabel 4, mayoritas informan menyatakan bahwa instalasi biogas mereka tidak mengalami kerusakan serius meskipun telah digunakan lebih dari 10 tahun. Kerusakan yang terjadi umumnya bersifat ringan dan terbatas pada komponen pendukung seperti kompor dan selang gas, bukan pada struktur utama digester. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi *fixed dome* memiliki tingkat ketahanan yang sangat baik dalam jangka panjang (Kementerian ESDM, 2012).

Pengalaman informan YR menunjukkan bahwa masalah yang sering muncul adalah kebocoran pada selang atau pipa, sementara informan US yang telah menggunakan biogas lebih dari 14 tahun hanya mengalami kerusakan kecil pada bagian besi penopang yang dapat diperbaiki secara mandiri, tanpa gangguan pada kubah utama. Namun, US juga menyoroti keterbatasan akses suku cadang dan minimnya dukungan purna jual sebagai kendala utama. Sebaliknya, informan AD mendapatkan perawatan rutin tahunan dari dinas, termasuk penggantian kompor, sedangkan informan AS dengan instalasi baru belum mengalami kerusakan sama sekali.

Selain itu, informan CW menilai pemeliharaan biogas relatif mudah selama pengguna tidak lalai, bahkan lebih praktis dibandingkan mencari kayu bakar. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa keandalan teknologi biogas cukup tinggi, dengan tantangan utama terletak pada ketersediaan suku cadang dan belum optimalnya sistem layanan perawatan setelah instalasi awal.

Dampak Sosial, Ekonomi, dan Lingkungan dari Pemanfaatan Biogas

Pemanfaatan biogas dari limbah kotoran sapi perah di Desa Suntenjaya memberikan dampak yang multidimensi, mencakup aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan. Pengelolaan limbah peternakan yang selama ini dianggap sebagai beban ternyata memiliki potensi besar untuk memberikan manfaat konkret bagi peternak dan lingkungan sekitarnya apabila dikelola dengan teknologi biogas yang tepat. Pada bagian ini akan dipaparkan secara mendalam berbagai dampak yang dirasakan oleh 12 informan berdasarkan hasil wawancara langsung.

Dampak Sosial dari Pemanfaatan Biogas

Dampak sosial dari pemanfaatan biogas bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai perubahan yang terjadi dalam kehidupan masyarakat peternak, khususnya dalam aspek perilaku,

kesadaran, serta interaksi sosial. Hal ini penting sebagai dasar dalam memahami bagaimana penerapan teknologi biogas dapat memengaruhi kondisi sosial masyarakat serta mendukung hasil penelitian yang diperoleh.

(1) Perubahan Perilaku dan Peningkatan Kesadaran Pengelolaan Limbah

Sebelum adanya biogas, peternak di Desa Suntenjaya umumnya membuang kotoran sapi ke lahan terbuka atau ke Sungai Cikapundung, terutama bagi yang tinggal di dekat aliran sungai. Kehadiran teknologi biogas mendorong perubahan perilaku yang signifikan, karena kotoran kini dimanfaatkan sebagai sumber energi sehingga peternak terdorong untuk mengumpulkan dan mengolahnya secara rutin (Surjati & Hadisuwito, 2017).

Perubahan ini juga terlihat pada cara pandang peternak terhadap limbah. Informan AS menyatakan bahwa kotoran yang sebelumnya dianggap tidak berguna kini menjadi sumber daya bernilai, bahkan dimanfaatkan hingga sekitar 90% dan tidak lagi dibuang ke sungai. Selain itu, AS turut mendorong peternak lain untuk menggunakan biogas karena manfaatnya dalam menghemat energi sekaligus menjaga lingkungan. Secara keseluruhan, biogas tidak hanya berdampak teknis, tetapi juga mengubah kesadaran dan perilaku pengelolaan limbah menjadi lebih produktif dan ramah lingkungan.

(2) Knowledge Sharing dan Penguatan Jaringan Sosial Peternak

Pemanfaatan biogas di Desa Suntenjaya tidak hanya berdampak teknis, tetapi juga memperkuat hubungan sosial antarpeternak melalui munculnya ruang interaksi baru berupa berbagi pengetahuan. Peternak yang lebih berpengalaman secara sukarela memberikan panduan teknis kepada peternak lain, seperti cara menjaga kestabilan produksi gas, sehingga tercipta proses pembelajaran kolektif yang berlangsung secara alami. Informan IK menegaskan bahwa *sharing* antarpeternak menjadi sumber utama pengetahuan praktis tanpa bergantung pada pelatihan formal.

Pola komunikasi informal ini menunjukkan bahwa jaringan sosial horizontal sangat efektif dalam menyebarkan pengetahuan teknis dengan biaya rendah dan pendekatan yang kontekstual. Dalam dinamika ini, figur seperti US sebagai ketua kelompok peternak memiliki peran penting sebagai penghubung dan fasilitator antaranggota, sekaligus menjembatani hubungan dengan pihak eksternal. Hal ini memperkuat temuan Resifa (2025) bahwa kepemimpinan lokal berperan krusial dalam mendukung keberhasilan dan keberlanjutan adopsi teknologi biogas di tingkat peternak.

(3) Penerimaan Sosial Masyarakat terhadap Keberadaan Biogas

Pemanfaatan biogas di Desa Suntenjaya turut memperkuat hubungan sosial antarpeternak melalui aktivitas berbagi pengetahuan. Peternak berpengalaman secara sukarela membimbing yang lain, sehingga pembelajaran berlangsung secara alami tanpa bergantung pada pelatihan formal, sebagaimana ditegaskan oleh IK.

Pola komunikasi informal ini menunjukkan bahwa jaringan sosial horizontal efektif dalam menyebarkan pengetahuan teknis secara murah dan kontekstual. Dalam proses ini, peran tokoh seperti US sebagai ketua kelompok menjadi penting sebagai penghubung, fasilitator, dan jembatan dengan pihak luar, sejalan dengan temuan Resifa (2025) tentang pentingnya kepemimpinan lokal dalam keberhasilan dan keberlanjutan adopsi biogas.

Tabel 5. Dampak Sosial Pemanfaatan Biogas di Desa Suntenjaya

Kondisi Sebelum Menggunakan Biogas	Kondisi Setelah Menggunakan Biogas
Limbah kotoran sapi sebagian dibuang ke sungai/lahan terbuka	Limbah diolah menjadi biogas; sisa bio-slurry ke kebun/dijual
Interaksi sosial terbatas pada topik peternakan konvensional	Meningkat melalui sharing pengetahuan teknis biogas antar peternak
Keluhan bau dan pencemaran dari tetangga dan warga sekitar	Berkurang signifikan; penerimaan masyarakat lebih positif
Minim edukasi pengelolaan limbah yang terstruktur	Ada sosialisasi dari KPSBU, pemerintah, dan lembaga mitra
Ketergantungan penuh pada LPG atau kayu bakar untuk memasak	Kemandirian energi memasak meningkat; tidak tergantung LPG
Belum ada peran aktif peternak dalam	Peternak aktif mempromosikan biogas ke

advokasi lingkungan	sesama (AS, AD)

Sumber: Data Primer Penelitian (2025)

Berdasarkan Tabel 5, pemanfaatan biogas telah memberikan dampak sosial yang positif dan signifikan di berbagai aspek kehidupan peternak dan komunitasnya. Perubahan yang paling menonjol adalah terjadinya transformasi dalam pengelolaan limbah dari yang sebelumnya dibuang sembarangan menjadi dimanfaatkan secara produktif.

Dampak Ekonomi dari Pemanfaatan Biogas

Dampak ekonomi merupakan aspek yang paling langsung dan paling mudah dirasakan oleh para peternak pengguna biogas. Penghematan biaya energi rumah tangga melalui pengurangan atau penghapusan konsumsi LPG menjadi dampak ekonomi yang paling konkret dan dapat dikuantifikasi secara langsung oleh peternak dalam kehidupan sehari-hari mereka.

(1) Penghematan Biaya Gas LPG

Sebelum menggunakan biogas, sebagian besar peternak di Desa Suntenjaya mengandalkan LPG 3 kg, sementara beberapa lainnya masih menggunakan kayu bakar. Setelah beralih ke biogas, seluruh informan mengalami penurunan konsumsi LPG secara signifikan, bahkan sebagian tidak lagi menggunakannya sama sekali.

Perubahan ini terlihat jelas pada informan AS yang menurunkan penggunaan dari 5 tabung menjadi 2 tabung per bulan, serta informan DD yang berkurang dari 4 tabung menjadi 1 tabung. Bahkan, informan AA telah sepenuhnya meninggalkan LPG sejak menggunakan biogas. Secara keseluruhan, biogas terbukti efektif dalam menekan biaya energi rumah tangga sekaligus mengurangi ketergantungan pada bahan bakar konvensional.

Tabel 6. Perbandingan Konsumsi LPG Sebelum dan Sesudah Menggunakan Biogas

No	Nama Peternak	Bahan Bakar yang digunakan sebelum menggunakan biogas		Bahan Bakar yang digunakan setelah menggunakan Biogas		Penghematan Biaya Pengeluaran Setiap bulan
		LPG	Kayu Bakar	LPG	Kayu Bakar	
1	YR	2	-	-	-	50.000
2	IB	3	-	-	-	75.000
3	AH	2	-	2	-	0
4	TB	5	-	3	-	50.000
5	IK	-	5	-	0	0
6	AA	2	-	-	-	50.000
7	CW	-	6	-	0	0
8	AD	6	-	2	-	100.000
9	AS	5	-	2	-	75.000
10	DD	4	-	1	-	75.000
11	ST	3	-	1	-	50.000
12	US	6	-	3	-	75.000

Sumber: Data Primer Penelitian (2025)

Berdasarkan Tabel 12, dampak ekonomi biogas dalam hal penghematan LPG sangat signifikan bagi hampir seluruh informan. Mayoritas informan (9 dari 12 orang) mengalami penurunan konsumsi LPG antara 50% hingga 100%. Dengan asumsi harga LPG 3 kg sebesar Rp20.000–Rp25.000 per tabung, penghematan ekonomi yang diperoleh masing-masing peternak berkisar antara Rp40.000 hingga Rp100.000 per bulan, atau Rp480.000 hingga Rp1.200.000 per tahun. Besaran ini sangat berarti bagi peternak rakyat skala kecil yang pendapatannya sangat bergantung pada harga susu yang seringkali berfluktuasi (Yuliani & Nugraha, 2019).

(2) Nilai Ekonomi Peralihan dari Kayu Bakar ke Biogas

Bagi informan yang sebelumnya menggunakan kayu bakar (IK, CW, US), peralihan ke biogas memberikan penghematan ganda—penghematan biaya dan penghematan waktu. Kegiatan mencari dan mengumpulkan kayu bakar yang sebelumnya menghabiskan waktu dan tenaga cukup besar kini tidak perlu lagi dilakukan, sehingga waktu yang tersedia dapat dialokasikan untuk kegiatan produktif lain. Peralihan dari kayu bakar ke biogas juga berkontribusi pada peningkatan kualitas kesehatan keluarga karena terhindar dari paparan asap kayu bakar yang mengandung partikel berbahaya (Suharto et al., 2020).

(3) Nilai Ekonomi Bio-slurry sebagai Pupuk Organik

Selain menghemat biaya energi, bio-slurry sebagai hasil samping biogas memberikan nilai ekonomi tambahan karena dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik kaya nutrisi. Seluruh informan menggunakannya untuk lahan pertanian, bahkan sebagian seperti IK sudah menjualnya ke petani sekitar. Hal ini menunjukkan bahwa biogas tidak hanya mengurangi biaya, tetapi juga membuka peluang pendapatan baru (Wahyuni, 2015; Suharto et al., 2020).

Dampak Lingkungan dari Pemanfaatan Biogas

Dampak lingkungan dari pemanfaatan biogas bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai perubahan kondisi lingkungan yang terjadi akibat pengolahan limbah kotoran sapi perah menjadi energi terbarukan. Aspek ini termasuk mengurangi pencemaran, meningkatkan sanitasi, dan mengurangi emisi gas rumah kaca di lingkungan peternakan. Ini sangat penting untuk memahami bagaimana penerapan teknologi biogas dapat meningkatkan lingkungan dan mendukung keberlanjutan sistem peternakan Desan Sunterjaya.

(1) Pengurangan Pencemaran Sungai Cikapundung

Sungai Cikapundung sebagai bagian dari DAS Citarum sebelumnya mengalami pencemaran akibat pembuangan langsung kotoran sapi oleh peternak, terutama yang berada di dekat bantaran sungai. Setelah penerapan biogas secara luas, terjadi perubahan signifikan dalam pengelolaan limbah, di mana feses tidak lagi dibuang ke sungai melainkan dimanfaatkan sebagai bahan baku energi.

Informan US menyebutkan bahwa kondisi sungai kini sekitar 80% lebih bersih dari limbah padat, menunjukkan efektivitas biogas dalam mengurangi pencemaran. Namun, masih terdapat kendala pada pengelolaan urin sapi yang sulit ditampung dan cenderung langsung mengalir ke lingkungan. Hal ini menegaskan bahwa meskipun biogas efektif menangani limbah padat, diperlukan sistem tambahan seperti penampungan urin agar pengelolaan limbah menjadi lebih optimal (Mulder et al., 2015).

(2) Pengurangan Bau dan Peningkatan Sanitasi Kandang

Salah satu dampak lingkungan yang paling langsung dirasakan adalah pengurangan bau tidak sedap dari kandang sapi. Dengan mengalirkan kotoran sapi langsung ke dalam digester biogas setiap hari, tidak terjadi penumpukan kotoran terbuka yang menjadi sumber bau menyengat. Keharusan untuk mengumpulkan dan memasukkan kotoran setiap hari juga secara tidak langsung mendisiplinkan peternak untuk membersihkan kandang lebih teratur (Surjati & Hadisuwito, 2017).

(3) Pengurangan Penggunaan Kayu Bakar

Bagi peternak yang sebelumnya menggunakan kayu bakar (IK, CW, US), peralihan ke biogas memberikan dampak tidak langsung berupa pengurangan tekanan terhadap sumber daya hutan dan vegetasi di sekitar Desa Suntenjaya. Pengurangan penggunaan kayu bakar juga berdampak positif pada kualitas udara dalam ruangan (indoor air quality), mengingat asap dari pembakaran kayu bakar mengandung partikel halus (PM2.5) yang dapat menyebabkan gangguan pernapasan (Suharto et al., 2020).

(4) Pemanfaatan Bio-slurry dan Pengurangan Pupuk Kimia

Bio-slurry yang merupakan produk samping dari proses fermentasi anaerob di dalam digester mengandung nutrisi tanaman yang kaya dan sudah tersanitasi. Pemanfaatan bio-slurry secara luas oleh seluruh 12 informan menunjukkan terjadinya siklus pemanfaatan sumber daya yang berkelanjutan dalam sistem peternakan-pertanian di Desa Suntenjaya. Kotoran sapi dimasukkan ke dalam digester menghasilkan gas untuk memasak, sementara sisa fermentasi (bio-slurry) menyuburkan lahan pertanian yang menghasilkan hijauan pakan ternak—menciptakan siklus ekonomi yang hampir tidak menghasilkan limbah sama sekali (Wahyuni, 2015).

Tabel 7. Dampak Lingkungan Pemanfaatan Biogas di Desa Suntenjaya

Kondisi Sebelum Biogas	Kondisi Setelah Biogas
Feses sapi banyak dibuang ke sungai Cikapundung (Batu Lonceng)	Pencemaran feses berkurang ±80% di wilayah Cikapundung
Bau tidak sedap di sekitar kandang dan pemukiman	Kandang lebih bersih; bau berkurang signifikan
Penggunaan kayu bakar (IK, CW, US) membebani vegetasi	Aktivitas ambil kayu bakar berhenti sepenuhnya
Gas CH_4 dari kotoran terbuka terlepas ke atmosfer	CH_4 tertangkap dan dimanfaatkan sebagai bahan bakar bersih
Bio-slurry tidak termanfaatkan; mengalir sebagai limbah cair	Bio-slurry menjadi pupuk organik bernilai/dijual ke petani
Sanitasi kandang kurang optimal; pembersihan tidak teratur	Disiplin sanitasi kandang meningkat karena rutinitas biogas harian

Sumber: Data Primer Penelitian (2025)

Berdasarkan Tabel 13, pemanfaatan biogas memberikan dampak lingkungan yang positif dan komprehensif di Desa Suntenjaya. Pengurangan pencemaran sungai Cikapundung, minimalisasi bau tidak sedap, eliminasi penggunaan kayu bakar, penangkapan emisi metana, dan pemanfaatan bio-slurry merupakan rangkaian dampak yang saling mendukung dalam menciptakan sistem peternakan yang lebih ramah lingkungan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Resifa (2025) yang menemukan bahwa peternak yang telah mengelola limbah melalui biogas berkontribusi signifikan pada pengurangan beban pencemaran sungai dan perbaikan kualitas lingkungan di sekitar peternakan.

Keterkaitan Pemanfaatan Biogas dengan Aspek Sosial, Ekonomi, dan Lingkungan

Pemanfaatan biogas di Desa Suntenjaya menunjukkan keterkaitan kuat antara aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan yang saling mendukung dalam membentuk sistem peternakan berkelanjutan. Keterpaduan ini sejalan dengan konsep *Triple Bottom Line* (*People, Planet, Profit*) (Elkington, 1997), di mana manfaat tidak hanya dirasakan secara ekonomi, tetapi juga sosial dan ekologis.

Dari aspek sosial, biogas mendorong terbentuknya interaksi positif antarpeternak melalui berbagi pengetahuan secara informal. Peternak berpengalaman seperti IK dan US menjadi sumber pembelajaran bagi peternak lain, sehingga tercipta budaya saling membantu dan memperkuat solidaritas komunitas (Surjati & Hadisuwito, 2017).

Dari aspek ekonomi, manfaat utama terlihat pada penghematan biaya energi rumah tangga, dengan penurunan konsumsi LPG sebesar 50–100%. Secara kolektif, 12 informan mampu menghemat sekitar 20–30 tabung LPG per bulan. Selain itu, bio-slurry sebagai produk samping memberikan nilai tambah karena dapat digunakan sebagai pupuk organik atau dijual, sehingga manfaat ekonomi tidak hanya berupa penghematan, tetapi juga potensi pendapatan tambahan (Wahyuni, 2015; Yuliani & Nugraha, 2019).

Dari aspek lingkungan, biogas berkontribusi signifikan dalam mengurangi pencemaran Sungai Cikapundung, dengan penurunan limbah padat hingga sekitar 80%. Selain itu, pemanfaatan gas metana dari kotoran sapi juga membantu menekan emisi gas rumah kaca, mengingat metana memiliki potensi pemanasan global jauh lebih besar dibanding CO_2 (Mulder et al., 2015).

Secara keseluruhan, ketiga aspek ini saling memperkuat, menjadikan biogas sebagai solusi terintegrasi yang tidak hanya efisien secara ekonomi, tetapi juga meningkatkan kualitas sosial dan menjaga kelestarian lingkungan.

Tabel 8. Ringkasan Keterkaitan Aspek Sosial, Ekonomi, dan Lingkungan Pemanfaatan

Biogas

Aspek	Indikator	Sebelum Biogas	Setelah Biogas
Sosial	Hubungan antar peternak	Interaksi terbatas	Sharing pengetahuan biogas aktif
	Penerimaan masyarakat	Keluhan bau & limbah	Lebih positif; konflik berkurang
	Peran ketua kelompok	Administratif saja	Fasilitator aktif program biogas
	Advokasi lingkungan	Pasif	Aktif promosi biogas (AS, AD)
Ekonomi	Konsumsi LPG/bln	2–6 tab/bln	0–3 tab/bln (hemat 50–100%)
	Penggunaan kayu bakar	Tinggi (IK, CW, US)	Ditiadakan sepenuhnya
	Nilai bio-slurry	Tidak ada; jadi limbah	Pupuk organik/dijual ke petani
Lingkungan	Pencemaran feses sungai	Tinggi di Batu Lonceng	Berkurang ±80% di Cikapundung
	Sanitasi kandang	Bau, tidak teratur	Lebih bersih dan terdisiplin
	Emisi gas rumah kaca	CH_4 terlepas bebas	CH_4 tertangkap & dimanfaatkan

Sumber: Data Primer Penelitian (2025)

Pemanfaatan biogas di Desa Suntenjaya menunjukkan perubahan positif yang konsisten pada aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan yang saling memperkuat. Perbaikan lingkungan melalui pengurangan pencemaran meningkatkan kualitas hidup dan kesadaran masyarakat, yang kemudian mendorong adopsi biogas lebih luas. Di sisi lain, manfaat ekonomi berupa penghematan energi memperkuat motivasi peternak untuk terus mengoperasikan biogas secara rutin. Keterkaitan ini mencerminkan konsep *integrated farming system* dan *Triple Bottom Line* (Elkington, 1997; Suharto et al., 2020), di mana pengelolaan limbah mampu memberikan manfaat terpadu bagi ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Dalam praktiknya, biogas berhasil mengintegrasikan kepentingan peternak, komunitas, dan lingkungan dalam satu sistem sederhana namun berdampak luas, seperti penghematan energi, peningkatan kebersihan dan kesehatan, serta pengurangan pencemaran Sungai Cikapundung. Namun, masih terdapat beberapa tantangan, antara lain keterbatasan lahan, minimnya layanan perawatan pasca pembangunan, rendahnya kesadaran investasi mandiri, serta kesulitan pengelolaan limbah cair (urin sapi).

KPSBU menekankan pendekatan edukasi bertahap yang realistis, yaitu mendorong peternak untuk mulai mengelola limbah sesuai kemampuan, tanpa harus langsung sempurna. Untuk memperkuat keberlanjutan program, diperlukan dukungan terpadu berupa subsidi instalasi, pelatihan teknis yang lebih sistematis, layanan servis berkala, serta pengembangan pemasaran bio-slurry. Dengan langkah tersebut, biogas berpotensi menjadi solusi pengelolaan limbah yang lebih komprehensif, inklusif, dan berkelanjutan bagi peternak di wilayah Lembang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pemanfaatan biogas dari limbah sapi perah pada rumah tangga peternak di Desa Suntenjaya, Kabupaten Bandung Barat dapat disimpulkan sebagai berikut.

(1) Persebaran peternak pengguna biogas di TPK Suntenjaya belum merata dan cenderung terkonsentrasi pada peternak dengan skala usaha lebih besar serta akses yang lebih baik terhadap program bantuan dan pendampingan. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat adopsi biogas dipengaruhi oleh kapasitas usaha dan dukungan eksternal.

(2) Proses pengolahan limbah sapi perah menjadi biogas dilakukan melalui pengumpulan feses, pencampuran dengan air, dan fermentasi anaerob di dalam digester. Proses ini menghasilkan biogas sebagai sumber energi alternatif dan residu berupa slurry yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Keberhasilan proses bergantung pada pengelolaan dan pemeliharaan yang konsisten.

(3) Dampak dari pemanfaatan biogas mencangkup:

a. Dampak sosial. Meningkatkan pengetahuan peternak mengenai cara mengelola limbah dan kebersihan lingkungan.

b. Dampak ekonomi. Mengurangi biaya energi rumah tangga dan membuka peluang untuk menggunakan produk samping.
c. Dampak lingkungan. Mengurangi pencemaran, terutama pada air dan bau, serta emisi gas rumah kaca.

REFERENCES

Abdussamad, Z. (2021). *Metode penelitian kualitatif*. Makassar: CV Syakir Media Press.

Balai Besar Wilayah Sungai Citarum. (2014). *Profil wilayah sungai Citarum*. Bandung: Kementerian Pekerjaan Umum.

Creswell, J. W. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Dinas Sumber Daya Air dan Bina Marga. (2021). *Data sumber daya air wilayah Cikapundung*. Bandung: Pemerintah Provinsi Jawa Barat.

Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Oxford: Capstone Publishing.

Lenaini, I. (2021). Teknik pengambilan sampel *purposive* dan *snowball sampling*. *Jurnal Kajian, Penelitian & Pengembangan Pendidikan Sejarah*, 6(1), 33–39.

Mulder, K., et al. (2015). *Sustainable development for engineers: A handbook and resource guide*. Sheffield: Greenleaf Publishing.

Nasution, S. (2024). *Metode penelitian naturalistik kualitatif*. Bandung: Tarsito.

Resifa. (2025). Analisis pengelolaan limbah peternakan melalui biogas dan dampaknya terhadap lingkungan. *Jurnal Agribisnis dan Lingkungan*, 10(1), 45–58.

Sari, M., & Alfianita, D. (2018). Pemanfaatan data sekunder dalam penelitian sosial. *Jurnal Ilmu Sosial*, 5(2), 45–53.

Sari, R., & Nugraha, A. (2022). Proses *anaerobic digestion* dalam produksi biogas dari limbah ternak. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 23(1), 12–20.

Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Suharto, E., et al. (2020). Pemanfaatan energi terbarukan berbasis limbah peternakan dalam mendukung pembangunan berkelanjutan. *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 16(2), 101–110.

Surjati, T., & Hadisuwito, S. (2017). *Biogas: Energi alternatif ramah lingkungan*. Yogyakarta: Penebar Swadaya.

Wahyuni, S. (2015). *Biogas: Energi alternatif pengganti bahan bakar fosil*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.

Yuliani, R., & Nugraha, A. (2019). Analisis efisiensi penggunaan energi rumah tangga berbasis biogas pada peternak sapi perah. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 14(2), 89–98.