



## Optimization of Cow Dung Biogas by Prioritizing Community Empowerment to Support Sustainable Water Resources Management

---

Rizal Nasrudin Hidayat, Maulya Wijyanthi Sulistiani and  
Indra Bashuni Wijaya

EasyChair preprints are intended for rapid  
dissemination of research results and are  
integrated with the rest of EasyChair.

July 16, 2022

## **Optimalisasi Biogas Kotoran Sapi Dengan Mengedepankan Pemberdayaan Masyarakat Untuk Mendukung Pengelolaan Sumber Daya Air Yang Berkelanjutan**

Rizal Nasrudin hdayat <sup>1\*</sup>, Maulya Wijyanthi Sulistiani <sup>2</sup>, Indra Bashuni Wijaya <sup>3</sup>,

<sup>1</sup>Personal Asisten Direktur Keuangan, SDM dan Manajemen Risiko - Perum Jasa Tirta II,

<sup>2</sup>Special Expertise Tingkat IV Divisi Pengembangan Usaha - Perum Jasa Tirta II,

<sup>3</sup>Special Expertise Tingkat IV Divisi Umum dan TJSL - Perum Jasa Tirta II.

[\\*hidayatrizal90@gmail.com](mailto:*hidayatrizal90@gmail.com)

**Abstrak.** Air merupakan kebutuhan pokok kehidupan manusia di bumi ini. Sesuai dengan kegunaannya, air dipakai sebagai air minum, mandi, mencuci, untuk pengairan pertanian, sanitasi, transportasi, baik di sungai maupun di laut. Kegunaan air tersebut termasuk sebagai kegunaan air secara konvensional. Limbah rumah tangga adalah salah satu sumber penyebab pencemaran diantaranya limbah peternakan hewan yang mengakibatkan pencemaran air sehingga terjadi penurunan kadar kualitas air yang dapat dimanfaatkan oleh manusia. (Marsudi, Jurnal 2012).

Aliran Sungai Citarum melewati Kecamatan Pengalengan yang terkenal sebagai penghasil susu sapi dan produk berbahan baku susu. Produksi susu ini dihasilkan dari Peternakan Sapi yang tersebar sepanjang aliran sungai Citarum dan anak sungainya. Kegiatan peternakan sapi ini menimbulkan permasalahan pencemaran sungai akibat masih banyak peternak sapi yang membuang kotoran hewan sungai.

Berdasarkan <https://www.pangalengan.desa.id/>, sebagai perhitungan jika satu ekor sapi mengeluarkan kotoran seberat rata-rata 15 kg perhari-nya, sedangkan di Pangalengan terdapat sekitar 20,650 ekor sapi, sehingga kotoran hewan yang dibuang ke sungai  $\pm$  113.058 ton/tahun.

Dalam rangka mengurangi pencemaran citarum dari limbah kotoran hewan, salah satu kegiatan yang dilakukan PJT II adalah dengan melakukan pemberdayaan masyarakat melalui Proyek "BIOGAS", dimana Pilot Project nya dilakukan di Desa Padamukti sejak 2017.

Program biogas berhasil mengurangi pencemaran akibat kotoran sapi sebanyak  $\pm$  3.295,95 ton/tahun. Hasil biogas dimanfaatkan masyarakat untuk meningkatkan kesejahteraan yaitu Penghematan Gas LPG sejumlah rata-rata 3 tabung (3 kg) atau Rp. 90.000 per KK asumsi harga tiap tabung Rp30.000, dan Produk sampingan berupa bio slury, kascing, dll senilai Rp. 438.000 per KK setiap bulan yang dapat dijadikan dorongan agar program terus keberlanjutan (Sustainable).

**Kata Kunci :** Pemberdayaan Masyarakat, Pencemaran, Biogas dan Sustainable.

## 1. Pendahuluan

Situ Cisanti yang terletak di Desa Tarumajaya, Kecamatan Kertasari Kabupaten Bandung adalah merupakan mata air yang menjadi sumber air Sungai Citarum yang mengalir melalui Kabupaten Bandung hingga bermuara di Muara Gembong Pantai Utara Pulau Jawa.

Aliran Sungai Citarum juga melewati Kecamatan Pengalengan yang sangat terkenal sebagai penghasil susu sapi dan produk-produk berbahan baku susu. Produksi susu ini dihasilkan dari Peternakan Sapi yang tersebar sepanjang aliran sungai Citarum dan anak sungainya. Kegiatan peternakan sapi ini menimbulkan permasalahan pencemaran akibat masih banyak peternak sapi yang membuang kotoran hewan ke badan sungai

Berdasarkan <https://www.pangalengan.desa.id/>, sebagai perhitungan jika satu ekor sapi mengeluarkan kotoran seberat rata-rata 15 kg perhari-nya, berdasarkan data yang kami peroleh setidaknya terdapat sekitar 20,650 ekor sapi, sehingga kotoran hewan yang dibuang ke sungai  $\pm 113.058$  ton/tahun.

Berdasarkan PP No.7 Tahun 2010 tentang Perum Jasa Tirta II (PJT II) salah satu tugas dan tanggung jawab PJT II selaku BUMN pengelola Sumber Daya Air di Wilayah Sungai (WS) Citarum dan sebagian WS Ciliwung adalah memelihara sumber air yang meliputi upaya menjaga dan mengamankan sumber air untuk mempertahankan kelestariannya dan membantu pemerintah dalam pelaksanaan konservasi sumber daya air dan pengendalian daya rusak air sesuai dengan kemampuan Perusahaan;

Atas dasar tersebut, dalam rangka mengurangi pencemaran citarum dari limbah kotoran hewan, salah satu kegiatan yang dilakukan PJT II adalah dengan melakukan pemberdayaan masyarakat melalui Proyek "BIOGAS", dimana *Pilot Project* nya sudah dilakukan di Desa Padamukti sejak 2017.

## 2. Tinjauan Pustaka

Air merupakan kebutuhan pokok kehidupan manusia di bumi ini. Sesuai dengan kegunaanya, air dipakai sebagai air minum, mandi, mencuci, untuk pengairan pertanian, sanitasi, transportasi, baik di sungai maupun di laut. Kegunaan air tersebut termasuk sebagai kegunaan air secara konvensional. Limbah rumah tangga adalah salah satu sumber penyebab pencemaran diantaranya limbah peternakan hewan yang mengakibatkan pencemaran air sehingga terjadi penurunan kadar kualitas air yang dapat dimanfaatkan oleh manusia. (Marsudi, Jurnal 2012)

Biogas merupakan gas campuran metana ( $CH_4$ ), karbondioksida ( $CO_2$ ) dan gas lainnya yang didapat dari hasil penguraian bahan organik (seperti kotoran hewan, kotoran manusia, dan tumbuhan) oleh bakteri metanogen. Untuk menghasilkan biogas, bahan organik yang dibutuhkan, ditampung dalam biodigester. Proses penguraian bahan organik terjadi secara anaerob (tanpa oksigen). Biogas terbentuk pada hari ke 4-5 sesudah biodigester terisi penuh dan mencapai puncak pada hari ke 20- 25. Biogas yang dihasilkan sebagian besar terdiri dari 50-70% metana ( $CH_4$ ), 30-40% karbondioksida ( $CO_2$ ) dan gas lainnya dalam jumlah kecil (BPPT., 1997a).

Biogas mempunyai nilai kalor yang cukup tinggi sekitar 4800 sampai 6700 kkal/m<sup>3</sup> , sebanyak 1000 ft<sup>3</sup> (28,32 m<sup>3</sup> ) biogas sama dengan galon (1 US gallon = 3,785 liter) butane atau 5,2 gallon gasolin (bensin) atau 4,6 gallon minyak diesel. Untuk memasak pada rumah tangga dengan 4-5 anggota keluarga cukup 150 ft<sup>3</sup> per hari (Goendi S,2008). Komponen terbesar biogas adalah Methana (CH<sub>4</sub>, 54 – 80 % volume) dan karbondioksida (CO<sub>2</sub>, 20 – 45 % volume) serta sejumlah kecil H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S. (Siska, RSN, 2010)

Biogas dapat dijadikan sebagai bahan bakar karena mengandung gas metana (CH<sub>4</sub>) dalam prosentase yang cukup tinggi. Komponen biogas selengkapnya adalah sebagai berikut: Tabel 1.1 Komposisi Biogas Secara Umum.

Tabel 1.1 Komposisi Biogas

Jenis Gas	Jumlah (%)
Metana (CH <sub>4</sub> )	50-70
Nitrogen (N <sub>2</sub> )	0 - 0,3
Karbondioksida (CO <sub>2</sub> )	25 - 45
Hidrogen (H <sub>2</sub> )	1 - 5
Oksirugen (O <sub>2</sub> )	0,1 – 0,5
Hidrogen Sulfida (H <sub>2</sub> S)	0 - 3

Sumber : BPPT.,1997a.

Peran serta masyarakat dalam pengelolaan lingkungan hidup menjadi kebutuhan dasar semua orang yang secara fisik berada dalam lingkungan kehidupan yang berubah, dalam arti terus menurunnya kualitas lingkungan. Peran serta masyarakat menjadi sesuatu yang mutlak dalam kerangka menciptakan lingkungan hidup yang sehat. (subardi lulu, 2014)

### 3. Metodologi Studi

#### 3.1. Data Studi

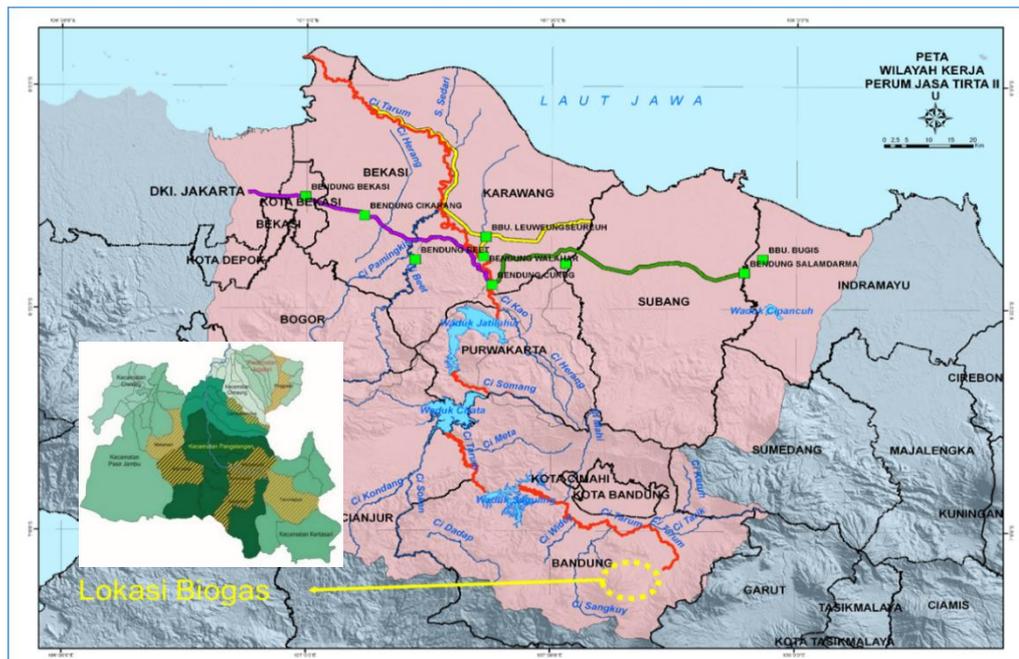
Data yang diperoleh berasal dari PJT II selaku BUMN yang mengelola Sumber Daya Air di Wilayah Sungai Citarum. Adapun data yang digunakan ada pada tabel 1.2

Tabel 1.2 Sumber Data

No	Uraian	Deskripsi	Sumber Data
1.	Digester	2017 - 2021	PJT II
2.	Jumlah Sapi peternak kelompok biogas	2017 - 2021	PJT II
3.	Peternak	2017 - 2021	PJT II
4.	Data Kualitas Air	2017 - 2021	PJT II

#### 3.2. Lokasi Studi

Lokasi yang dipilih untuk pembuatan biogas berada di empat lokasi yaitu Desa Wanasari, Sukamanah, Margamukti dan Margamekar Kecamatan Pangalengan Kabupaten Bandung dan Desa Sukajaya Kecamatan Lembang Kab Bandung Barat yang merupakan hulu sungai Citarum.



Gambar 1.1 Lokasi Biogas

### 3.3. Tahapan Penyelesaian Makalah

Adapun tahapan penyelesaian makalah adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
2. Pengumpulan Data
3. Melakukan Analisis
4. Memberikan Kesimpulan

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Pelaksanaan Biogas

Beberapa Tahapan untuk pelaksanaan program biogas adalah sebagai berikut:

1. Melakukan Survey/Mapping wilayah untuk menentukan prioritas yang akan diberikan bantuan;
2. Membuat Kriteria untuk kelompok/perorangan yang dapat diberikan bantuan program biogas
  - a. Diutamakan kepada peternak kurang mampu;
  - b. Tersedia lahan untuk pengelolaan biogas dengan ukuran  $\pm 6 \times 7$  meter;
  - c. Bersedia didampingi dalam hal produksi pupuk dan pengolahan limbah organik;
  - d. Bersedia bekerja sama dalam mengelola dan merawat biogas, memproduksi pupuk organik padat dan cair serta budidaya cacing;
3. Melaksanakan Kerjasama dengan Masyarakat untuk Membangun Biogas dan Instalasinya:
  - a. Masyarakat harus membentuk Kelompok Peternak sapi  
Jumlah Kelompok Peternak Sapi yang telah bekerja sama dengan Perum Jasa Tirta II ada sebanyak 7 kelompok yang terdiri dari Bina Sejahtera Padamukti, Bina Sejahtera, Warnasari, Obor Desa, Cip Saluyu, Tirta RCM (Rancamanyar), Tirta Jaya Mandiri, Tirta Mukti Energi

- b. Kelompok Peternak sapi menandatangani perjanjian untuk menerima bantuan yang berisikan aturan-aturan yang harus diikuti demi berkelanjutannya proses pengelolaan biogas tersebut.
- c. PJT II membangun Sarana Biogas:  
Sarana Pengolah Biogas yang dibangun oleh PJT II sudah memenuhi ketentuan – ketentuan standar yang berlaku untuk menjaga keberlanjutan program biogas. Standar Ketentuan yang dimaksud adalah sebagai berikut:
- Kontruksi Kubah Beton berdasarkan SNI 7826: 2012
  - Peralatan Dan Jaringan Biogas berdasarkan SNI 7927: 2013
  - Garansi Pengawasan Dan Perawatan Reaktor 3 Tahun dan Peralatan 1 Tahun.
  - Jaminan Training Untuk Pengguna: Penggunaan Dan Perawatan Reaktor Dan Alat dan Pendayagunaan Bio-slurry Untuk Aneka Pupuk Organik Dan Alternatif Pakan Non Sapi.
  - Dibangun Oleh Mitra Konstruksi Terlatih Dan Tukang Termonitor Serta Bersertifikasi.
  - Bila Dirawat Dengan Baik Bisa Beroperasi 15 – 20 Tahun



Gambar 1.2 Instalasi Biogas

Untuk membuat sarana biogas, dibutuhkan biaya sebesar ± Rp16juta (1 buah reaktor biogas kapasitas 4 m<sup>3</sup>). Sejak 2017 hingga 2021 PJT II telah membangun biogas sebanyak 100 buah beserta beberapa sarana lainnya untuk mengelola lebih lanjut Bio-slurry yang merupakan ampas biogas menjadi produk unggulan lainnya dimana 94 buah biogas bantuan dari Perum Jasa Tirta II dan 6 Biogas kerjasama Perum Jasa Tirta II dengan PT Jasa Marga (Persero) di tahun 2021.

4. Melakukan Pelatihan, Operasi dan Pendampingan pengelolaan Biogas
5. Melakukan Monitoring dan Evaluasi  
Dalam Pelaksanaan program ini, Perum Jasa Tirta II melakukan Monitoring dan Evaluasi tiap bulannya, sehingga Program Biogas dapat berjalan sesuai dengan sebagaimana mestinya. Apabila didapati program biogas yang belum sesuai dengan harapan, PJT II akan melakukan penyempurnaan sebagaimana mestinya.
6. Membantu pemasaran biogas melalui menghadirkan produk – produk olahan dari biogas dan turunannya pada setiap pameran atau bazaar, dan selalu menggunakan pupuk olahan dari peternak dalam kegiatan konservasi Perusahaan

#### 4.2 Bahan Baku Biogas

bahan baku biogas adalah **kotoran**, limbah domestik, atau setiap limbah organik yang dapat diurai oleh makhluk hidup dalam kondisi anaerobik

Tabel 1.3 Perkiraan Hasil Biogas per Hari

No	Sapi (Ekor)	Kotoran (Kg)	Ukuran Reaktor/ Digester (M3)	Rata-rata Perkiraan Hasil Biogas Per Hari (Kg)
1	3-4	60	4	± 1,00
2	5-6	90	6	± 2,00
3	7-8	120	8	± 2,50
4	9-10	150	10	± 3,00
5	11-12	180	12	± 4,00

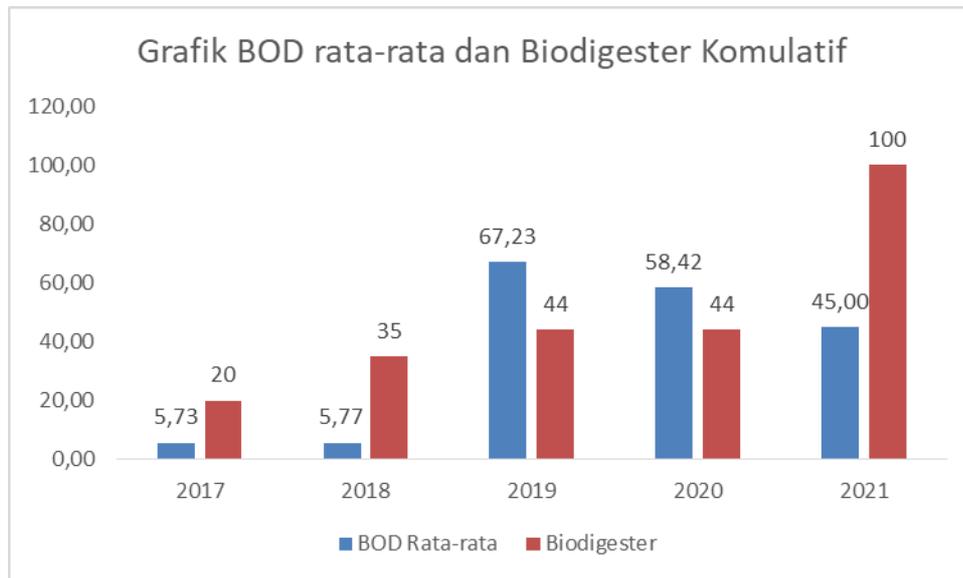
\*Masa Jenis/ Density Metana (CH<sub>4</sub>) = 0,687 kg/m<sup>3</sup>

#### 4.3 Manfaat Biogas

Manfaat biogas dan produk turunannya adalah biogas merupakan produk yang ramah lingkungan:

- a) Gas Metana yang dapat digunakan sebagai bahan bakar sebagai pengganti gas LPG antara lain untuk kompor gas, lampu petromak dll
- b) Bio-slurry merupakan ampas biogas dengan beragam manfaat. Meskipun disebut sebagai ampas, namun bio-slurry masih memiliki banyak nutrisi yang bermanfaat untuk pertanian.
  - Bio-slurry “Segar” merupakan ampas biogas yang baru keluar dari biodigester. Bio-slurry Segar dimanfaatkan untuk Media Budidaya Cacing dan dijadikan Pupuk Kascing, dijadikan Pupuk Dasar Lahan dan Pupuk Kolam Ikan, dijadikan Media Campuran Budidaya Cacing Tubifex dan Belut.
  - Bio-slurry “Padat” merupakan ampas biogas yang dikeringkan dengan cara kering udara. Bio-slurry Padat dimanfaatkan untuk Pupuk Dasar Lahan dan Kolam, Media Campuran Budidaya Cacing Tubifex dan Belut, Campuran Pupuk Organik, Pembenh Tanah, Campuran Media Jamur, Campuran Pakan Alternatif untuk Ikan dan Bebek
  - Bio-slurry “Cair - Tersaring” merupakan ampas biogas yang diambil cairannya. Bio-slurry Cair - Tersaring dimanfaatkan untuk Pupuk Organik Cair, Pupuk Hayati, Pestisida Organik, Dekomposer, Hormon Tanaman, Pelindung Benih, dan Anti bau kandang
- c. Pencegahan Pencemaran kotoran hewan sejumlah 270,9 ton/bulan diolah menjadi gas metana, bio slury, rumah cacing dll. Dan sisa dari proses tersebut 81,27 ton/bulan yang

tidak terolah ditampung pada bak resapan (IPAL sederhana) sehingga tidak langsung mencemari sungai.



Gambar 1.3 Grafik Biodigester dan BOD Rata-rata

- d. Green Agriculture yaitu menghasilkan Pertanian yang terintegrasi dan ramah lingkungan dengan mengurangi bahan-bahan kimia.
- e. Manfaat ekonomi yang diterima dari produk biogas adalah sebagai berikut:
  - Dari gas metana yang dihasilkan masyarakat memperoleh manfaat PENGHEMATAN GAS LPG sejumlah rata-rata 3 tabung (3 kg) atau Rp. 90.000 per KK pengguna biogas setiap bulan dengan asumsi harga gas per tabung Rp.30.000.
  - Pendapatan Tambahan dari penjualan Produk Sampingan berupa bio slury, kascing, dll senilai Rp. 438.000 per KK setiap bulan. Pendapatan sampingan ini merupakan dorongan agar program terus keberlanjutan (*Sustainable*).

## 5. Kesimpulan dan Saran

### a. Kesimpulan

- Jumlah kotoran hewan yang dihasilkan dari kegiatan peternakan sapi sangat besar, sementara dengan kemampuan PJT II untuk melaksanakan program Biogas sangat terbatas (hanya mampu mengurangi pencemaran  $\pm$  3.295,95 ton/tahun) maka diperlukan waktu yang sangat lama untuk menyelesaikannya;
- Peran masyarakat sekitar/ kelompok peternak sangat penting dalam kelestarian lingkungan seperti pencemaran air dll, karena dampak dan manfaat dari kebersihan lingkungan akan dirasakan langsung oleh masyarakat, sehingga rasa akan menjaga kebersihan akan tumbuh di hati masyarakat sekitar;

- Dengan mendukung program untuk mengurangi pencemaran melalui biogas, Masyarakat/ kelompok ternak akan mendapatkan banyak manfaat mulai dari ekonomi dan kesehatan;
- Peran Stakeholder (Pemerintah, BUMN, maupun Swasta) sangat diperlukan untuk membantu/ memfasilitasi instalasi biogas untuk produksi hingga pemasaran sehingga menumbuhkan minat dari masyarakat peternak maupun kelompok peternak untuk membuat biogas.
- Perlunya memberikan kesadaran kepada masyarakat/ kelompok peternak untuk lebih peduli terhadap lingkungan;

b. Saran

- Perlu ditingkatkan lagi kerjasama dan dukungan para stakeholder dalam usaha mengurangi pencemaran air
- Bagaimana mengajak Pihak lain (swasta/ BUMN/ Pemerintah) untuk dapat bersama-sama menjalankan program biogas melalui pemberdayaan peran serta masyarakat/ kelompok peternak untuk peduli akan lingkungan.

## 6. Tinjauan Pustaka

Jasa Tirta II, Publikasi 2021, asdep-tjsl-minta-bumn-kolaborasi-dalam-program-biogas

Rahardi, Bambang, 2019, Penerapan Teknologi Biogas Dalam Mereduksi Pencemaran Limbah Kotoran

Sapi Dengan Konsep Infilter (Integrasi Food, Feed, Fuel, And Fertilizer) Di Desa Garung Kabupaten Lamongan.

Junus, M., 1987, Teknik Membuat dan Memanfaatkan Unit Gas Bio, Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta

Suyati, F. (2006), Perancangan Awal Instalasi Biogas Pada Kandang Terpencar Kelompok Ternak Tani Mukti Andhini Dukuh Butuh Prambanan Untuk Skala Rumah Tangga, Skripsi, Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.