



Kertas Posisi

HATI-HATI BERTRANSISI

HAK ATAS ENERGI, BENCANA DI KEMUDIAN HARI

Irsan Muzaki Fadilah ■ Yogi Noviantara ■ Hanvah Setiawan

Latar Belakang

Masalah ketersediaan energi merupakan tantangan global yang terus berkembang seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat akan sumber daya energi. Ketergantungan pada bahan bakar fosil seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara telah menyebabkan berbagai persoalan lingkungan, termasuk emisi gas rumah kaca dan pemanasan global (International Energy Agency, 2023). Oleh karena itu, perlu dikembangkan alternatif sumber energi yang terbarukan dan ramah lingkungan, salah satunya adalah biogas.

Biogas merupakan gas yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan organik oleh mikroorganisme dalam kondisi anaerobik. Salah satu sumber utama bahan organik untuk produksi biogas adalah kotoran hewan, seperti kotoran sapi, kambing, dan ayam. Kotoran hewan memiliki kandungan bahan organik yang tinggi dan mudah terdekomposisi, sehingga sangat potensial untuk dijadikan sebagai bahan baku biogas (Karki & Dixit, 2020). Selain menghasilkan energi, pemanfaatan kotoran hewan sebagai biogas juga membantu mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan sanitasi, terutama di daerah pedesaan.

Teknologi biogas dari kotoran hewan telah diterapkan di berbagai negara berkembang, termasuk Indonesia, sebagai upaya untuk menyediakan energi alternatif bagi masyarakat pedesaan. Program ini tidak hanya mengurangi ketergantungan terhadap LPG atau kayu bakar, tetapi juga mendukung konsep pertanian berkelanjutan (FAO, 2021). Dengan pengolahan yang tepat, residu dari proses pembuatan biogas bahkan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang kaya nutrisi. Namun sebaliknya, kotoran yang bersumber dari peternakan dengan kandungan organik yang tinggi dapat mencemari

air permukaan & air tanah dengan nutrien (nitrogen, fosfor), patogen (E. coli, Salmonella), logam berat. (Rido, 2023)

Oleh karena itu, pengembangan dan pemanfaatan biogas dari kotoran hewan merupakan langkah strategis dalam mendukung upaya penyelamatan lingkungan serta transisi menuju energi bersih, serta pemberdayaan masyarakat. Praktik Biogas ini bisa kita temukan di banyak tempat yang memiliki populasi ternak yang signifikan seperti Lembang, Pangalengan dan tidak terkecuali di Desa Cibodas yang berada di Ciwidey. Desa Cibodas merupakan desa di Kecamatan Pasir Jambu yang terletak pada ketinggian 1000-1200 meter di atas permukaan laut, dengan luas sekitar 1.926,3 Ha.

Desa Cibodas ini mencakup perkampungan, persawahan, hutan lindung dan hutan produksi. Selain bekerja sebagai peternak sapi perah, masyarakat Desa Cibodas juga bekerja sebagai penghasil sayuran terutama untuk komoditi labu siam. Berlimpahnya limbah bahan organik di wilayah pertanian dan peternakan ini, sangat memungkinkan untuk memanfaatkan limbah organik baik sebagai bahan baku pakan ternak, pupuk organik hingga biogas.

Hak atas Energi Bersih dan Berkelanjutan: Biogas sebagai Solusi Inklusif.

Permasalahan-permasalahan yang terjadi di zaman globalisasi kini semakin kompleks dan sukar untuk ditangani, salah satunya adalah permasalahan energi, energi merupakan dorongan yang dibutuhkan dalam kehidupan manusia sehinggaketika energi mengalami krisis akan berdampak buruk bagi kehidupan manusia. Permasalahan energi mempunyai kecenderungan untuk meningkat setiap tahunnya, terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Di tahun 2008, negara Indonesia keluar dari OPEC

(Organization of the Petroleum Exporting Countries) dikarenakan kebutuhan impor bahan bakar minyak sudah melebihi kesanggupan eksportnya. Di lain sisi ketersediaan cadangan energi fosil berupa gas dan minyak yang terbatas tidak sebanding dengan peningkatan kebutuhan energi. Memang tidaklah terlalu buruk bagi kita untuk bergantung dengan sumber energi fosil namun juga perlu dipikirkan bahwa energi fosil akan habis beberapa dasawarsa lagi. Karena itu, akhirnya mendorong banyak ilmuwan untuk mencari sumber energi alternatif baru untuk menggantikan sumber energi fosil. Energi terbarukan menjadi cukup penting sehingga membuat kestabilan energi tetap terjaga. (Lalu dkk, 2021)

Di sisi lain, akses terhadap energi seharusnya bukanlah kemewahan yang hanya bisa dirasakan oleh sebagian orang, tetapi hak asasi, karena dia memungkinkan produksi pangan, tempat tinggal layak di berbagai iklim, layanan esensial seperti kesehatan dan pendidikan, serta konektivitas. Namun, Badan Energi Internasional melaporkan sekitar 760 juta orang masih tidak memiliki akses terhadap listrik. Lebih banyak yang lain memiliki akses yang tidak konsisten atau berkualitas rendah. Kemiskinan energi dapat memicu masalah utama kemiskinan yang lain seperti perawatan kesehatan yang kurang memadai, peluang Pendidikan yang terbatas, dan lapangan pekerjaan yang minim. (Walhi, 2023)

Setiap individu memiliki hak fundamental untuk mengakses energi yang bersih, terjangkau, andal, dan berkelanjutan. Hal ini tercermin dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs) nomor 7, yang menyerukan akses universal terhadap energi modern yang berkelanjutan pada tahun 2030 (United Nations, 2015). Energi yang bersih bukan hanya kebutuhan teknis, tetapi juga hak asasi manusia karena berkaitan erat dengan

kesehatan, pendidikan, pembangunan ekonomi, dan kelestarian lingkungan.

Namun, jutaan orang di dunia, termasuk di wilayah pedesaan Indonesia, masih bergantung pada bahan bakar fosil atau biomassa padat seperti kayu bakar dan arang, yang berisiko tinggi terhadap kesehatan dan lingkungan. Bahan bakar ini menghasilkan emisi berbahaya dan menyumbang signifikan terhadap perubahan iklim (IEA, 2023).

Salah satu solusi yang menjembatani keadilan energi dan keberlanjutan adalah biogas. Biogas merupakan energi terbarukan yang dihasilkan dari fermentasi bahan organik seperti kotoran hewan, limbah pertanian, dan sampah rumah tangga dalam kondisi anaerobik. Teknologi ini tidak hanya mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil, tetapi juga mengatasi persoalan limbah dan meningkatkan kesehatan lingkungan serta kualitas hidup masyarakat (Karki & Dixit, 2020).

Biogas sangat relevan diterapkan di daerah pedesaan karena sumber bahan bakunya melimpah dan teknologinya dapat disesuaikan secara lokal. Selain itu, residu dari proses biogas (slurry) dapat digunakan sebagai pupuk organik, mendukung pertanian berkelanjutan dan memperkuat ekonomi lokal. Oleh karena itu, memastikan masyarakat memiliki akses terhadap teknologi biogas bukan hanya langkah teknis, tetapi wujud konkret dari penghormatan terhadap hak atas energi yang adil dan berkelanjutan.

Posisi Kami Terhadap: Paradigma Biogas Sebagai Komoditas, Teknologi dan Keselamatan Pekerja

Mengingat masifnya praktik biogas di Pedesaan Indonesia, kertas posisi ini menyediakan data dan analisis akademik bagi para pemangku kebijakan

sebagai eksekutor pelaksanaan biogas di berbagai titik dalam upaya penyelamatan lingkungan dari kontaminan pencemar dan spirit transisi energi bagi warga dengan memanfaatkan sumber daya lokal.

Kami menekankan beberapa poin tentang apa yang harus diperhatikan secara matang dalam pelaksanaan praktik ini. Praktik biogas seharusnya berpijak pada prinsip keadilan, keberlanjutan, dan keselamatan, bukan sebaliknya menjadi ruang mencari keuntungan dan justru menimbulkan kerugian bagi masyarakat di balik krisis iklim dan krisis energi.

1. Paradigma yang Menempatkan Biogas Sebagai komoditas

Data yang dapat penulis himpun dari opendata.jabarprov.go.id, pada tahun 2018 terdapat 266 titik biogas di seluruh Jawa Barat dan bertambah menjadi 508 titik pada tahun 2024. Artinya ada banyak praktik-praktik biogas baru yang mayoritas berada di kabupaten atau pedesaan. Namun tidak sedikit juga dari biogas-biogas ini yang sudah tidak berfungsi lagi karena berbagai faktor mulai dari bahan reaktor rusak, kurangnya pelatihan dan pendampingan dalam pemeliharaan yang berakibat tidak mampunya masyarakat dalam memperbaiki saat terjadi kerusakan.

Seperti disampaikan oleh Sri Rahayu sebagai Kepala Laboratorium Ekonomi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran bahwa masyarakat yang sudah memiliki alat untuk biogas rata-rata kesulitan dalam melakukan perbaikan terutama soal kebocoran karena alat yang dipakai masih menggunakan plastik ditambah belum optimalnya pembinaan dalam upaya perawatan karena masyarakat cenderung hanya tahu ketika listrik menyala. Dari hasil temuan penulis di lapangan pun ditemukan

praktik-praktik biogas yang sudah tidak berjalan seperti di Desa Cibodas dan banyak tempat lain.

Kondisi ini disinyalir karena program-program yang dilaksanakan hanya termotivasi dari tuntutan regulasi yang ada, mulai dari:

- Undang-Undang No. 18 Tahun 2009 terkait Pengolahan Limbah
- Permen ESDM No.27 Tahun 2014 tentang Pembelian Tenaga Listrik dari Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa (PLTBm)
- Permen 27/2014, mengatur pembelian listrik PLTBm & PLTBg oleh PLN
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021 tentang Buku Mutu Air Limbah
- Inpres No.2 tahun 2008 tentang Penghematan Energi dan Air. dll

Termasuk soal program Citarum bergetar yang dimulai sejak 2000-2003, program Citarum bersih 2011-2013, program Citarum bestari 2013-2017 dan program Citarum harum sejak 2018-2025. Sehingga seolah program biogas diposisikan sebagai upaya menjalankan mandat dan jadi proyek semata, bukan sebagai upaya penyelamatan lingkungan dan pemenuhan hak atas energi bagi masyarakat.

2. Tidak Transparannya Hasil Uji Lab terhadap Kualitas Efluet Biogas

Pada dasarnya, biogas terdiri dari metana (50 - 75% berdasarkan volume), karbon dioksida (20 - 50% v/v), hidrogen sulfida (0,01 - 0,4 % v/v) dan sejumlah kecil amonia, hidrogen, nitrogen dan karbon monoksida. Selain itu, biogas juga dapat mengandung zat-zat yang volatil. Contoh komposisi biogas dari sebuah instalasi biogas yang menggunakan pupuk: metana 60 %v/v, karbon dioksida 38 % v/v, gas-gas residu 2 %.

Tabel 1 Sifat berbagai gas (SVLFG, 2016)

	Biogas (60% CH ₄)	Gas alam	Propana	Metana	Hidrogen
Nilai Kalor (kWh/m ³)	6	10	26	10	3
Kepadatan (kg/m ³)	1,2	0,7	2,01	0,72	0,09
Kepadatan relatif udara	0,9	0,54	1,51	0,55	0,07
Suhu pembakaran (°C)	700	650	470	595	585
Kecepatan perambatan api maks di udara (m/s)	0,25	0,39	0,42	0,47	0,43
Rentang ledakan (% v/v)	6-22	4,4-15	1,7-10,9	4,4-16,5	4-77
Konsumsi udara teoritis (m ³ /m ³)	5,7	8,5	23,9	9,5	2,4

Proses pembuatan biogas dari kotoran sapi terjadi karena adanya dekomposisi bahan organik secara anaerob (tertutup dari udara bebas). Proses ini akan menghasilkan suatu gas yang sebagian besar mengandung metana dan karbondioksida (CO₂). Gas yang terbentuk disebut gas rawa atau biogas. Biogas yang terbentuk dapat dijadikan sebagai bahan bakar, karena mengandung gas metana (CH₄) yang mudah terbakar. Di mana proses pembusukan anaerob yang terjadi dibantu oleh sejumlah mikroorganisme seperti bakteri metan.

Suhu yang baik untuk proses fermentasi adalah berkisar antara 25-55 derajat celcius. Saat suhu tersebut, mikroorganisme dapat bekerja secara optimal untuk merombak bahan-bahan organik. Komposisi gas yang terdapat pada pembentukan biogas, seperti ditunjukkan pada tabel di bawah ini. (Lalu dkk, 2021)

Tabel 2: kandungan gas dalam biogas

Jenis Gas	Jumlah (%)
Metana (CH ₄)	54 – 70
Karbon dioksida (CO ₂)	27 – 45
Nitrogen (N)	0,5 – 3
Karbon monoksida (CO)	0,1
Oksigen (O ₂)	0,1
Hidrogen sulfida (H ₂ S)	Sedikit sekali

Dari proses yang terjadi dalam reaktor biogas tersebut diharapkan kandungan berbahaya yang terdapat dalam kotoran hewan ini bisa terurai dan aman jika dibuang atau digunakan untuk

lingkungan, karena jika kita melihat karakteristik limbah kotoran sapi masih memiliki kandungan yang akan membahayakan dan mengganggu kesehatan lingkungan sekitar.

Tabel 3: Karakteristik Limbah Kotoran Sapi

Parameter	Nilai Rata-rata
Total Padatan (TS)	12-20%
Padatan Tersuspensi (SS)	7-10%
Kandungan Air	80-88%
Kandungan Organik (VS)	70-80%
Nitrogen Total (N)	0,3-0,6%
Fosfor (P ₂ O ₅)	0,2-0,5%
Kalium (K ₂ O)	0,4-0,8%
pH	6,5-8
BOD (Biochemical Oxygen Demand)	1500-3000 mg/l
COD (Chemical Oxygen Demand)	3000-6000 mg/l

Dan di bawah ini merupakan kualitas efluen atau baku mutu standar yang ditentukan melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 tentang Standar Baku Mutu Air Limbah Domestik

Tabel 4: Parameter Baku Mutu Permen KLHK 68/2016

Parameter	Satuan	Nilai Rata-rata
pH	-	6-9
BOD (Biochemical Oxygen Demand)	mg/L	30
COD (Chemical Oxygen Demand)	mg/L	100
Total Suspended Solid (TSS)	mg/L	30
Minyak & Lemak	mg/L	5
Amoniak	mg/L	10
Total Coliform	Jumlah/100 mL	3000

Dari perbandingan karakteristik limbah kotoran sapi dan baku mutu kualitas efluen standar di atas ditemukan bahwa perlu upaya yang ekstra untuk menyesuaikan karakteristik tersebut dengan baku mutu agar aman dibuang atau digunakan, akan tetapi dibanyak titik masih tidak ditemukan dokumen-dokumen yang menunjukan hasil uji lab terkait kualitas olahan yang ada di tiap instalasi biogas di Jawa Barat, padahal belum tentu upaya dekomposisi material organik yang terjadi di pengolahan biogas sudah sesuai baku

mutu dan aman untuk dibuang atau digunakan di lingkungan.

Padahal, seperti diatur juga dalam Permen KLHK Nomor 93 Tahun 2018 bahwa pemantauan kualitas limbah harus secara rutin dilakukan, bahkan di pasal 8 disebutkan jika menemukan kondisi tidak normal dalam artian kualitas baku mutu melebihi 5% maka perlu ada pemberhentian sementara dan pengelola wajib melakukan perbaikan terhadap sistem

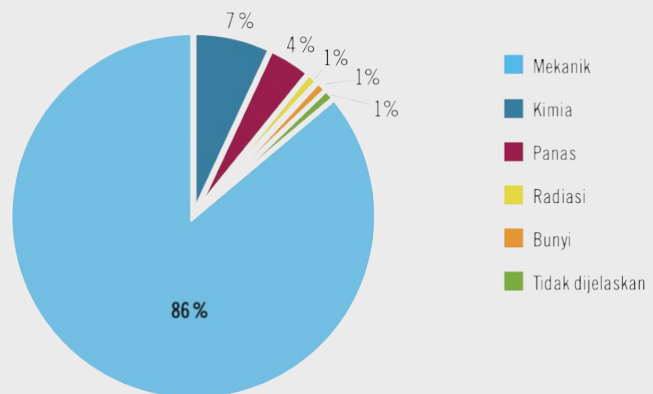
3. Keselamatan Kerja yang Buruk

Aktifitas dalam biogas yang aman sangatlah penting untuk diupayakan, karena aktifitas ini melibatkan process engineering yang sangat rumit serta produksi dan penyimpanan gas yang mudah terbakar. Pada tahun 2012 Jaminan Sosial untuk Pertanian, Kehutanan dan Holtikultura (SVLFG) Jerman menganalisis cedera pribadi yang menimpa para pekerja di instalasi biogas antara tahun 2009 sampai 2012.

Seperti yang dapat dilihat pada gambar di bawah, kecelakaan yang paling sering terjadi pada instalasi biogas dalam jangka waktu tersebut adalah kecelakaan yang bersifat mekanik (tertimpa sesuatu, jatuh, terluka, terjepit, dll.). Dari kecelakaan yang dianalisis, hampir 50% terjadi selama pemeliharaan dan kurang dari 1% mengakibatkan cedera fatal.

Penggunaan bahan kimia beracun, berbahaya dalam proses bahan bantu pemrosesan, agen hayati atau senyawa yang digunakan untuk desulfurisasi biogas juga merupakan penyebab terjadinya berbagai kecelakaan pada instalasi biogas di Jerman.

Gambar 1: Jenis-jenis bahaya terkait kecelakaan yang mengakibatkan cedera pribadi (SVLFG, 2012)



3.1 Bahaya Kesehatan

Dalam aktivitasnya, tidak bisa dipungkiri bahwa limbah kotoran mengandung mikroorganisme berbahaya seperti bakteri (*E. coli*, *Salmonella*), virus (*Hepatitis A*, *Rotavirus*), dan parasit (*Giardia*, *Cryptosporidium*). Kontak langsung atau tidak sengaja menghirup aerosol yang terkontaminasi dapat menyebabkan penyakit seperti diare, infeksi kulit, dan hepatitis (FAO & WHO, 2011), yang dapat membahayakan petugas biogas dalam jangka pendek dan Panjang.

Selain itu kandungan H_2S juga terdapat dalam proses fermentasi anaerob dalam produksi biogas, kandungan ini tentunya bersifat beracun dan dapat menyebabkan iritasi saluran pernafasan, sakit kepala, pusing, bahkan kematian jika terhirup dalam konsentrasi tinggi, sehingga diharuskan dalam setiap instalasi biogas adanya alat pendeteksi kebocoran seperti yang sudah tercantum dalam SNI 7928 tahun 2013. Akan tetapi, kondisi di lapangan pun penulis tidak melihat para pegawai biogas ini yang menggunakan alat-alat pelindung untuk meminimalisir ancaman di atas, pegawai hanya menggunakan peralatan dasar sebagai seorang peternak atau petani seperti menggunakan

sepatu boot dan kadang menggunakan sarung tangan medis.

3.2 Bahaya Gas, Ledakan dan Kebakaran

Karena biogas mengandung metana yang mudah terbakar, kebocoran gas dapat menyebabkan ledakan dan atau kebakaran. Selain itu, pengelola bisa mengalami luka bakar kimia atau termal, serta cedera dari peralatan mekanik yang tidak aman. Di lapangan, penulis banyak menemukan kondisi storage gas yang berpotensi tinggi untuk bocor bahkan meledak, bahkan beberapa diantaranya pada fase-fase awal instalasi masih menggunakan bahan plastik besar yang rawan bocor atau sobek. Padahal desain teknis tangki biogas sudah diatur dalam SNI 7826:2012 secara detail termasuk soal bahan atau material yang digunakan sebisa mungkin menghindari material yang cenderung mudah korosi.

Rekomendasi Umum Biogas

Pada bagian ini penulis menggambarkan sikap dan posisi terhadap mekanisme transisi energi di Jawa Barat sebagai upaya transisi energi, serta memberikan analisa dari aspek motif, teknologi, dan keselamatan kerja biogas di Jawa barat. Secara garis besar, hingga saat ini belum ada upaya dengan motif ekologis terkait instalasi biogas di desa-desa terpencil, rata-rata hanya di dasarkan pada mandatory kebijakan yang ketika pengawasan dan pengimplementasiannya lemah maka keberlanjutan biogas pun akan terancam. Selain itu tidak sediaan informasi soal kualitas dari efluen biogas menimbulkan dugaan bahwa tidak setiap hasil dari biogas dapat secara aman digunakan untuk pupuk, kompos, atau bahkan dibuang langsung ke lingkungan, serta kurangnya edukasi soal K3 di lingkungan biogas mengindikasikan tidak seriusnya inisiator biogas terkait motif awal soal penyelamatan lingkungan

yang berbanding lurus dengan penyelamatan masyarakat.

Untuk itu, penulis memberikan rekomendasi terkait biogas dalam beberapa point di bawah:

1. Adanya proses pengawasan dan pemantauan terhadap instalasi biogas di tiap titik se-Jawa Barat untuk menjamin keseriusan inisiator biogas dalam upaya menjaga keberfungsian biogas tersebut.
2. Adanya pengecekan rutin terhadap kualitas efluen dari hasil pengolahan di sistem biogas serta mempublish data hasil uji lab tersebut sesuai baku mutu air limbah dalam Permen LHK 68 Tahun 2016.
3. Adanya edukasi serta bantuan standar teknis instalasi biogas terkait keselamatan para pegawai yang terlibat secara langsung seperti penggunaan APD dan wajib APAR (SNI 7928:2013 dan SNI 7826:2012).

Daftar Pustaka

- International Energy Agency. (2023). World Energy Outlook 2023. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>
- Karki, A. B., & Dixit, A. K. (2020). Biogas technology: Towards sustainable development. Alternative Energy Promotion Centre (AEPC).
- United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development.

