

Pengelolaan Kotoran Sapi di Desa Lojejer menjadi Biogas dan Bioslurry untuk Mengurangi Populasi Hama Kumbang Badak

Nanang Tri Haryadi¹, Nilasari Dewi^{*2}, Agung Sih Kurnianto³, Giyarto⁴

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

⁴Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

³Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

*e-mail: nilasaridewi@unej.ac.id

Abstrak

Desa Lojejer merupakan salah satu desa di Kecamatan Wuluhan yang mempunyai potensi kelapa cukup banyak. Desa Lojejer terkenal sebagai sentra industri kecil gula kelapa di Kabupaten Jember. Produksi nira dari pohon kelapa di desa Lojejer Kecamatan Wuluhan mengalami penurunan akibat serangan hama kumbang badak (*Oryctes rhinoceros*). Serangan hama kumbang badak yang masih tinggi karena habitat kumbang yaitu limbah kotoran tersedia cukup tinggi. Oleh karena itu, untuk mengurangi hama tersebut, limbah kotoran sapi perlu dikurangi dengan memanfaatkannya menjadi biogas dan bioslurry. Pengabdian ini dilakukan melalui sosialisasi dan penyuluhan, pelatihan, monitoring dan evaluasi. Pengabdian diikuti oleh 30 orang masyarakat yang berasal dari peternak dan pengrajin gula kelapa. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa pengetahuan masyarakat tentang pemanfaatan limbah meningkat. Reaktor biogas juga berhasil dipasang dan menghasilkan biogas yang dapat dimanfaatkan langsung oleh masyarakat sebagai bahan bakar. Limbah kotoran sapi yang dibuang di alam terbuka juga berkurang.

Kata kunci: biogas, bioslurry, kelapa, kumbang badak, limbah kotoran sapi

Abstract

Lojejer Village is one of the villages in Wuluhan Sub-district that has considerable coconut potential. It is well known as a center for small-scale coconut sugar industries in Jember Regency. However, the sap production from coconut trees in Lojejer Village, Wuluhan Sub-district, has declined due to infestations of the rhinoceros beetle (*Oryctes rhinoceros*). The high level of beetle infestation is mainly caused by the abundance of breeding habitats found in unmanaged livestock waste. Therefore, to reduce the pest population, cow manure waste needs to be minimized by utilizing it for biogas and bioslurry production. This community service activity was carried out through socialization and counseling, training, monitoring, and evaluation. It involved 30 participants consisting of local cattle farmers and coconut sugar producers. The results showed that the community's knowledge of waste utilization significantly improved. A biogas reactor was successfully installed and produced biogas that could be directly used by the community as a fuel source. Additionally, the amount of cow manure waste disposed of in open areas was reduced.

Keywords: biogas, bioslurry, coconut, cow manure waste, *Oryctes rhinoceros*

1. PENDAHULUAN

Desa Lojejer merupakan desa di Kecamatan Wuluhan, Jember yang banyak menghasilkan gula kelapa. Hal ini didukung oleh kondisi desa yang hampir setiap pekarangan rumahnya ditumbuhi banyak pohon kelapa. Produksi nira dari pohon kelapa di Desa Lojejer semakin hari terus mengalami penurunan akibat banyak pohon kelapa terserang hama kumbang badak (*Oryctes rhinoceros*) (Haryadi & Giyarto, 2024). Keganasan serangan hama kumbang badak memang cukup meresahkan masyarakat pengrajin gula kelapa di kecamatan Wuluhan. Hama ini merusak pohon kelapa dengan cara memakan daun-daun muda (janur) kelapa sehingga jika daun mekar maka daun menunjukkan gejala seperti digunting berbentuk huruf V. Serangan yang parah menyebabkan titik tumbuh pohon kelapa akan rusak sehingga pelepah daun akan patah dan lama-lama pohon kelapa akan mati. Serangan hama *O. rhinoceros* mengakibatkan tanaman kelapa mengalami gangguan fisiologis yang dapat mempengaruhi hasil produksi (Zhahrani et al., 2024).

Kegiatan pelatihan penanganan hama kumbang badak dengan cara pemasangan perangkap dan penyemprotan dengan biopestisida telah dilakukan sebelumnya. Kegiatan

pengendalian juga dilakukan dengan cara mekanik yaitu mengambil larva (uret) hama pada kotoran sapi. Usaha lain juga telah dilakukan penderes seperti cara mekanik yaitu mengambil kumbang badak yang terlihat atau menusuk kumbang badak dengan jeruji besi pada saat sedang menderes nira. Penggunaan jamur *Metarhizium anisopliae* sebagai musuh alami juga telah dilakukan (Suswanto, 2020) namun masih belum mampu mengurangi populasi hama tersebut. Hal ini disebabkan karena masih banyak kotoran sapi yang tertumpuk dan menjadi habitat bagi kumbang badak. Keberadaan material organik sangat berpengaruh terhadap keberadaan populasi kumbang badak (Nuriyanti et al., 2017).

Sebagian besar masyarakat yang memiliki ternak sapi masih membuang kotoran sapi secara langsung di kebun kelapa setiap hari tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Praktik ini menyebabkan terjadinya penumpukan kotoran sapi dalam jumlah yang cukup besar dari waktu ke waktu. Penumpukan tersebut tidak hanya menimbulkan masalah kebersihan dan pencemaran lingkungan, tetapi juga menciptakan kondisi yang sangat mendukung bagi berkembangnya berbagai organisme pengganggu, khususnya larva kumbang badak. Kotoran sapi yang dibiarkan menumpuk menjadi media yang ideal bagi kumbang badak betina untuk meletakkan telur, sekaligus sebagai sumber nutrisi bagi perkembangan larva atau uret hingga mencapai fase dewasa.

Keberadaan larva kumbang badak dalam jumlah besar dapat menimbulkan dampak negatif yang signifikan terhadap tanaman kelapa, karena serangan hama ini dapat merusak titik tumbuh tanaman dan menurunkan produktivitas. Oleh karena itu, permasalahan serangan kumbang badak tidak dapat diselesaikan secara optimal apabila akar permasalahan, yaitu pengelolaan kotoran sapi yang belum memadai, tidak ditangani dengan baik. Upaya pengendalian hama yang hanya berfokus pada penggunaan pestisida tanpa memperbaiki sistem pengelolaan limbah ternak cenderung bersifat sementara dan kurang berkelanjutan.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan upaya pengelolaan kotoran sapi secara berkelanjutan melalui pemanfaatannya menjadi biogas dan bioslurry. Pengelolaan ini dapat dilakukan melalui kegiatan sosialisasi dan pelatihan kepada masyarakat agar mereka memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam mengolah limbah ternak secara tepat. Biogas adalah gas hasil aktivitas anaerobik dari bahan organik dengan kandungan utama metana dan karbondioksida serta berpotensi menjadi energi terbarukan (Ali Wardana et al., 2021). Bioslurry yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik berkualitas tinggi. Bioslurry mengandung unsur hara yang bermanfaat bagi tanaman dan dapat meningkatkan kesuburan tanah, sehingga mendukung sistem pertanian yang lebih berkelanjutan. Dengan adanya pengolahan kotoran sapi menjadi biogas dan bioslurry, masyarakat diharapkan tidak lagi membuang kotoran sapi secara sembarangan di kebun kelapa yang berpotensi menjadi tempat berkembangbiakan larva kumbang badak.

Penerapan teknologi biogas di tingkat masyarakat diharapkan mampu memberikan manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan secara signifikan dan berkelanjutan. Manfaat ekonomi dapat diperoleh melalui penghematan biaya energi dan peningkatan produktivitas pertanian, manfaat sosial berupa peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan lingkungan, serta manfaat lingkungan berupa berkurangnya pencemaran dan menurunnya populasi hama. Dengan demikian, pengelolaan kotoran sapi melalui pemanfaatan biogas dan bioslurry dapat menjadi solusi terpadu yang efektif dalam mengatasi permasalahan limbah ternak sekaligus mendukung pembangunan pertanian yang berkelanjutan.

2. METODE

Pengabdian dilaksanakan pada bulan Juni hingga Oktober 2025 di Desa Lojejer Kabupaten Jember. Pelaksanaan kegiatan dirancang secara bertahap dan terintegrasi guna mencapai target serta luaran yang telah ditetapkan. Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini meliputi sosialisasi dan penyuluhan, pelatihan teknis, pendampingan berkelanjutan, serta evaluasi program.

Tahap awal kegiatan diawali dengan sosialisasi dan penyuluhan mengenai pentingnya pengelolaan limbah ternak, khususnya kotoran sapi, serta potensi pemanfaatannya menjadi biogas dan bioslurry. Kegiatan ini diikuti oleh 30 orang peserta yang terdiri atas petani kelapa dan pengrajin gula kelapa di Desa Lojejer. Penyuluhan dilaksanakan melalui metode ceramah, diskusi, dan tanya jawab dengan tujuan meningkatkan pemahaman masyarakat tentang dampak negatif penumpukan kotoran sapi terhadap lingkungan serta manfaat ekonomi dan ekologis dari pengolahan limbah ternak.

Tahap selanjutnya adalah pelatihan teknis yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan petani mitra dalam mengolah limbah kotoran sapi menjadi biogas dan bioslurry. Pada tahap ini, peserta diberikan pengetahuan praktis mengenai proses pembuatan, pengoperasian, dan perawatan instalasi digester biogas. Selain itu, tim pengabdian juga memberikan bantuan berupa instalasi digester biogas yang dipasang secara langsung di lingkungan masyarakat sebagai sarana praktik dan pembelajaran.

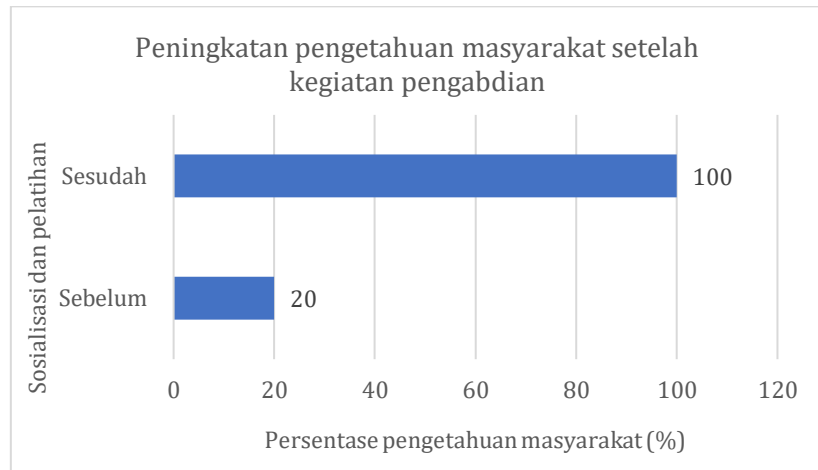
Tahap pengolahan bioslurry dilakukan dengan tahap (a) pengumpulan bioslurry dari bioreaktor secara bertahap kemudian ditampung selama $\pm$ satu minggu, (b) pemindahan bioslurry, bio-slurry padat yang sudah tertampung selanjutnya dipindahkan pada tempat yang telah disediakan dengan beralaskan terpal atau karung serta memiliki naungan, (c) bioslurry selanjutnya dikeringanginkan selama kurang lebih 40 hari tanpa terkena sinar matahari langsung dan dilakukan pembalikan 1- 2 kali perminggu, (d) bioslurry yang sudah kering disaring dengan tujuan memperoleh ukuran dan struktur yang sama, dan (e) pengemasan pupuk bioslurry padat menggunakan karung ukuran 50 kg dan plastik ukuran untuk 10 kg dan 3 kg.

Kegiatan pendampingan petani dilakukan bertujuan untuk mendampingi dan membimbing serta memberi petunjuk teknis pelaksanaan pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas dan pemanfaatan bioslurry. Evaluasi dilaksanakan setiap tahap program kegiatan yang dilakukan secara berkala dan akan dilakukan perbaikan dan dimusyawarahkan dengan kelompok sasaran apabila dalam pelaksanaan kegiatan terdapat kendala.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat telah dilaksanakan dengan melibatkan partisipasi warga setempat khususnya para peternak dan penderes nira yang juga berperan sebagai pembuat gula merah. Keterlibatan masyarakat dalam setiap kegiatan mulai dari perencanaan, pelaksanaan, monitoring dan evaluasi bertujuan untuk meningkatkan rasa memiliki dan tanggung jawab masyarakat terhadap program yang dijalankan. Dengan adanya kegiatan ini, terjadi peningkatan pengetahuan masyarakat tentang pentingnya pengelolaan dan pemanfaatan limbah kotoran sapi secara tepat dan berkelanjutan (Gambar 1).

Sebelum adanya kegiatan ini, tingkat pengetahuan masyarakat terhadap pemanfaatan limbah kotoran ternak tergolong rendah yaitu 20%. Sebagian besar masyarakat belum memahami potensi limbah kotoran sapi sebagai bahan yang dapat dimanfaatkan untuk bahan bakar, pupuk organik maupun pengendalian hama. Setelah dilakukan sosialisasi dan pelatihan, tingkat pengetahuan masyarakat meningkat secara signifikan hingga mencapai 100% (Gambar 1). Peningkatan ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian berhasil memberikan pemahaman yang komprehensif kepada masyarakat terkait manfaat pengelolaan limbah ternak sebagai bahan bakar.



Gambar 1. Peningkatan pengetahuan masyarakat sebelum dan sesudah kegiatan pengabdian

Kegiatan pertama yang dilakukan dalam rangkaian kegiatan pengabdian ini yaitu melakukan monitoring populasi larva kumbang badak yang berada di sekitar area kebun kelapa. Kegiatan monitoring ini dilaksanakan secara partisipatif bersama masyarakat untuk mengidentifikasi keberadaan dan jumlah larva kumbang badak yang ditemukan akibat penumpukan limbah ternak yang tidak dikelola dengan baik. Limbah kotoran ternak yang hanya dibuang dan ditumpuk saja berpotensi menjadi tempat berkembang biaknya hama.

Melalui kegiatan ini, masyarakat diajak untuk secara langsung mengamati dampak pengelolaan limbah yang kurang optimal terhadap peningkatan populasi hama. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan limbah ternak secara terpadu baik untuk mengurangi pencemaran lingkungan serta untuk menekan populasi hama. Selain itu, monitoring juga berperan sebagai sarana pembelajaran bagi masyarakat dalam mengenali siklus hidup hama kumbang badak.

Pengamatan dilakukan dengan cara membongkar tumpukan kotoran sapi dan memeriksa pohon kelapa yang sudah mati dan dibiarkan lapuk. Hasil monitoring menunjukkan bahwa populasi larva kumbang badak masih banyak ditemukan terutama pada kelapa yang mati dan dibiarkan berdiri di kebun (Gambar 2). Selain itu, larva kumbang badak juga banyak dijumpai di dalam batang kelapa yang telah mati dan mengalami pelapukan (Gambar 3). Hal ini menunjukkan bahwa lingkungan kebun kelapa mendukung keberadaan hama kumbang badak sehingga memerlukan pengelolaan yang lebih intensif.



Gambar 2. Monitoring populasi larva kumbang badak

Kotoran sapi yang dihasilkan oleh peternak di Desa Lojejer diolah menjadi biogas sebagai upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan akibat pembuangan dan penumpukan limbah ternak di kebun maupun di sekitar permukiman. Biogas adalah gas hasil dari proses fermentasi limbah dan residu bahan organik. Biogas secara umum dapat digunakan sebagai energi yang lebih ramah lingkungan dan biasanya terdiri dari 40-70% metana, 30-60% karbondioksida, 0-3% hidrogen sulfida, serta sedikit hidrogen dan nitrogen. Sebelum adanya program pengolahan ini, sebagian besar kotoran sapi hanya ditimbun di lahan terbuka tanpa pengelolaan yang memadai, sehingga menimbulkan bau tidak sedap, menurunkan kualitas lingkungan, serta berpotensi

menjadi tempat berkembang biaknya berbagai organisme pengganggu, termasuk hama kumbang badak. Oleh karena itu, pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas menjadi salah satu solusi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.



Gambar 3. Larva kumbang badak yang ditemukan di batang kelapa yang mati

Proses pembuatan biogas dibagi menjadi tiga tahapan yaitu tahapan hidrolisis, asidifikasi dan pembentukan gas metana (Ali Wardana et al., 2021). Pada tahap hidrolisis, senyawa organik kompleks seperti karbohidrat, protein, dan lemak diuraikan menjadi senyawa yang lebih sederhana. Selanjutnya, pada tahap asidifikasi, senyawa hasil hidrolisis diubah menjadi asam-asam organik, alkohol, dan gas hidrogen. Tahap terakhir, yaitu pembentukan gas metana, merupakan proses konversi senyawa-senyawa tersebut menjadi gas metana oleh bakteri metanogen. Ketiga tahapan ini berlangsung secara anaerob di dalam reaktor biogas yang dirancang secara khusus.

Reaktor biogas dirancang dengan mempertimbangkan kondisi sosial, ekonomi, dan teknis agar mudah digunakan dan diaplikasikan untuk mengolah kotoran sapi yang melimpah di Desa Lojejer. Desain reaktor disesuaikan dengan ketersediaan bahan lokal serta jumlah kotoran sapi yang melimpah di desa tersebut. Dengan pembuatan reaktor biogas ini, kotoran sapi yang sebelumnya menjadi masalah, diubah menjadi energi alternatif berupa biogas yang berguna untuk memasak dan kegiatan sehari-hari. Pemanfaatan biogas ini secara langsung mampu mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap gas elpiji dan kayu bakar, sehingga turut mendukung efisiensi biaya rumah tangga serta pelestarian lingkungan.

Keberhasilan pembuatan biogas dipengaruhi oleh C/N rasio, pH, waktu, suhu, *retention time* dan *loading rate* (Ünvar et al., 2018). Faktor-faktor tersebut saling berinteraksi dalam menentukan aktivitas mikroorganisme anaerob yang berperan dalam proses penguraian bahan organik menjadi gas metana. C/N rasio mempengaruhi laju dekomposisi oleh bakteri dan organisme lain. C/N rasio merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi laju dekomposisi bahan organik oleh bakteri dan mikroorganisme lainnya. Rasio C/N yang seimbang akan mendukung pertumbuhan mikroba metanogen secara optimal, sehingga proses fermentasi dapat berlangsung secara efektif. Apabila rasio C/N terlalu tinggi, ketersediaan nitrogen menjadi terbatas dan menghambat aktivitas mikroorganisme. Sebaliknya, jika rasio C/N terlalu rendah, akumulasi amonia dapat terjadi dan bersifat toksik bagi bakteri metanogen, sehingga menurunkan produksi biogas.

Selain C/N rasio, nilai pH juga berperan penting dalam menjaga stabilitas proses fermentasi anaerob. Mikroorganisme penghasil metana umumnya tumbuh optimal pada kisaran pH netral, yaitu antara 6,8 hingga 7,5. Perubahan pH yang terlalu asam atau terlalu basa dapat mengganggu keseimbangan populasi mikroba dan menyebabkan penurunan kinerja reaktor biogas. Oleh karena itu, pemantauan dan pengendalian pH perlu dilakukan secara berkala selama proses produksi biogas berlangsung.

Faktor suhu juga sangat menentukan laju reaksi biologis dalam reaktor biogas. Pada umumnya, proses fermentasi anaerob dapat berlangsung pada kondisi mesofilik (sekitar 30–40°C) atau termofilik (sekitar 50–60°C). Suhu yang stabil dalam rentang optimal akan

mempercepat aktivitas mikroorganisme dan meningkatkan produksi gas. Sebaliknya, fluktuasi suhu yang ekstrem dapat menyebabkan penurunan aktivitas bakteri dan mengganggu kestabilan proses fermentasi.

Waktu fermentasi dan *retention time* turut memengaruhi tingkat penguraian bahan organik di dalam reaktor. Waktu tinggal yang cukup memungkinkan mikroorganisme untuk mendegradasi substrat secara maksimal. Apabila *retention time* terlalu singkat, bahan organik belum terurai sempurna sehingga produksi biogas menjadi rendah. Sebaliknya, waktu tinggal yang terlalu lama dapat menurunkan efisiensi operasional reaktor.

Selain itu, *loading rate* atau laju pembebanan bahan organik juga perlu diatur secara tepat agar tidak terjadi kelebihan beban pada sistem. Pembebanan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan akumulasi asam lemak volatil dan menurunkan pH, sehingga menghambat aktivitas bakteri metanogen. Oleh karena itu, penentuan *loading rate* yang sesuai sangat penting untuk menjaga keseimbangan proses fermentasi.

Hasil samping biogas berupa bioslurry yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair yang ramah lingkungan, yang juga mampu memperkaya nutrisi tanah tanpa menimbulkan bau atau menjadi tempat berkembang biaknya hama. Bioslurry adalah hasil pengolahan limbah kotoran sapi berupa lumpur, padat dan cair. Bioslurry cair memiliki kandungan C-organik sebanyak 0.11%, fosfor sebanyak 0.17% dan kalium sebesar 0.04% (Fadilah et al., 2019). Sedangkan bioslurry berupa pupuk padat memiliki kandungan C-organik 15.5-25.6%, N 1.4-2.1% dan P2O5 0.2-2.7% (Tim Biru, 2014).

Pupuk organik dari bioslurry terbukti mampu meningkatkan kualitas dan produksi buah stroberi dan tomat antara lain pada jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman, diameter buah dan tingkat kemanisan (Nathalia et al., 2023; Sari et al., 2023). Pemberian pupuk dari bioslurry juga mempengaruhi kandungan protein dan serat kasar pada rumpul benggala (Kaminukan et al., 2015). Manfaat bioslurry antara lain memperbaiki struktur fisik tanah, meningkatkan kemampuan tanah mengikat atau menahan air lebih lama, meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan aktivitas cacing dan mikroba (Tim Biru, 2014). Pemanfaatan bioslurry di Desa Lojejer menunjukkan hasil bahwa pendekatan ini tidak hanya berhasil mengurangi tempat berkembangnya hama kumbang badak, tetapi juga memberikan manfaat ganda bagi masyarakat berupa penghematan biaya energi rumah tangga dan peningkatan kesuburan lahan pertanian.

Reaktor biogas yang dibuat adalah tipe kubah tetap (*fixed dome*) dengan diameter 2 meter. Reaktor tipe ini bersifat stabil dan dapat diaplikasikan pada daerah dengan kondisi geografis yang sesuai dengan suhu mikroba mesofilik (Sa'diyah et al., 2018). Tipe tersebut merupakan tipe reaktor yang umum digunakan di wilayah pedesaan karena memiliki konstruksi yang sederhana dan tahan lama (Gambar 4). Reaktor ini memiliki volume total tetap (Indriyani et al., 2024) sekitar 7,8 meter kubik. Volume efektif tersebut digunakan untuk melakukan fermentasi campuran kotoran sapi dan air dengan perbandingan 1:1, yang dimasukkan melalui saluran inlet. Kapasitas reaktor ini cocok untuk menampung limbah dari 4 hingga 6 ekor sapi, dengan total input bahan organik campuran sekitar 100–120 liter per hari. Dari proses ini, reaktor mampu memproduksi biogas sekitar 2 meter kubik per hari, yang cukup untuk kebutuhan memasak selama 3–4 jam, serta menghasilkan bioslurry sebanyak 80–100 liter per hari yang dapat langsung digunakan sebagai pupuk organik cair.

Reaktor dibangun dari bahan lokal seperti batu bata atau beton bertulang yang dilapisi semen tahan bocor, dengan sistem perpipaan dari PVC untuk saluran masuk dan keluar, serta pipa gas berdiameter 0,5 inci yang dilengkapi katup dan perangkap air (water trap) untuk menyaring uap dan kotoran dari gas. Reaktor dilengkapi dengan komponen tambahan seperti ruang pencampur (inlet chamber), ruang keluaran (outlet chamber), serta katup pengaman tekanan untuk menjamin kelancaran proses dan keamanan sistem. Penempatan reaktor dilakukan di lokasi yang tidak tergenang air dan dekat dengan kandang sapi agar efisien dalam operasional harian. Reaktor biogas berdiameter 2 meter tidak hanya berfungsi sebagai solusi energi alternatif ramah lingkungan, tetapi juga sebagai upaya ekologis untuk mengurangi media hidup hama kumbang badak yang berkembang pada tumpukan kotoran tidak terkelola.



Gambar 4. Reaktor biogas untuk mengolah kotoran sapi.

Reaktor biogas yang dibangun di Desa Lojejer telah berfungsi dengan baik dan menunjukkan kinerja yang stabil sejak pertama kali dioperasikan. Seluruh tahapan proses fermentasi berlangsung secara lancar tanpa kendala teknis yang berarti, menandakan bahwa kondisi lingkungan dalam reaktor seperti rasio campuran bahan, kelembapan, dan suhu berada pada rentang optimal bagi aktivitas mikroorganisme pengurai. Keberhasilan proses ini ditunjukkan dengan terbentuknya gas dalam jumlah yang cukup melimpah dan konsisten setiap harinya (Gambar 5), yang menandakan sistem fermentasi anaerob telah bekerja secara efisien.

Gas metana yang dihasilkan dari proses tersebut telah dimanfaatkan langsung oleh warga untuk kebutuhan memasak sehari-hari, menggantikan penggunaan gas elpiji konvensional. Pemanfaatan biogas ini tidak hanya membantu mengurangi ketergantungan terhadap energi berbasis fosil, tetapi juga berkontribusi pada penghematan biaya energi rumah tangga secara signifikan. Nilai energi dalam 1 m³ setara dengan 0.6-0.8 liter minyak tanah (Suparman et al., 2023). Selain itu, penggunaan biogas juga memberikan dampak positif terhadap lingkungan karena mampu menekan emisi gas rumah kaca dan mengurangi volume limbah organik yang berpotensi mencemari lingkungan sekitar. Pemanfaatan bioslurry dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan (Sutanto et al., 2021).



Gambar 5. Biogas dari kotoran sapi dan Bioslurry

Warga yang terlibat secara langsung dalam proses pembangunan dan instalasi reaktor biogas dan pelatihan pengoperasian reaktor kini mulai menyadari pentingnya pengelolaan limbah ternak secara terpadu dan berkelanjutan. Kotoran sapi yang sebelumnya hanya dibuang di alam terbuka tanpa pengolahan, kini juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan. Selain itu, pengolahan kotoran sapi menjadi biogas berkontribusi dalam mengurangi populasi hama kumbang badak yang berkembang biak di tumpukan kotoran.

Tingginya tingkat partisipasi dan antusiasme masyarakat terhadap pemanfaatan reaktor biogas tercermin dari keterlibatan aktif warga dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari pembangunan, pengoperasian, hingga perawatan instalasi. Beberapa peternak lainnya juga telah menyatakan minat untuk mereplikasi sistem serupa di lingkungan tempat tinggal mereka. Kondisi ini menunjukkan bahwa teknologi biogas berskala kecil yang diterapkan dalam kegiatan

pengabdian ini memiliki tingkat penerimaan yang baik di masyarakat serta berpotensi untuk dikembangkan secara mandiri, serta memberikan manfaat nyata bagi masyarakat desa, baik dari sisi ekonomi, energi, maupun lingkungan.

Dari sisi peningkatan kapasitas sumber daya manusia, masyarakat memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru terkait pengelolaan limbah ternak, pemanfaatan energi terbarukan, serta penerapan teknologi ramah lingkungan dalam kehidupan sehari-hari. Biogas yang dihasilkan dari proses fermentasi kotoran sapi telah dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif untuk kebutuhan rumah tangga, sehingga mampu mengurangi ketergantungan terhadap gas elpiji dan kayu bakar.

Selain itu, produk samping berupa bioslurry juga memberikan nilai tambah ekonomi bagi masyarakat. Bioslurry dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang dapat meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman, sekaligus mengurangi penggunaan pupuk kimia. Dalam beberapa kasus, pemanfaatan bioslurry juga membuka peluang usaha baru melalui penjualan pupuk organik cair kepada petani di sekitar wilayah desa, sehingga berpotensi menambah pendapatan masyarakat.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa integrasi antara pengelolaan limbah ternak, penyediaan energi terbarukan, dan pengendalian hama pertanian dapat berjalan secara sinergis dan saling mendukung. Pendekatan terpadu ini tidak hanya menyelesaikan permasalahan lingkungan, tetapi juga memperkuat ketahanan ekonomi dan sosial masyarakat desa. Keberhasilan pelaksanaan program di Desa Lojejer dapat dijadikan sebagai model pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi tepat guna yang dapat direplikasi di wilayah lain dengan karakteristik serupa, khususnya di daerah penghasil kelapa yang memiliki populasi ternak sapi yang relatif tinggi.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan dalam pengetahuan dan kesadaran masyarakat Desa Lojejer mengenai pengelolaan serta pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi produk yang bernilai guna, yaitu biogas dan bioslurry. Masyarakat tidak hanya memahami konsep dasar pengolahan limbah organik, tetapi juga mampu menerapkannya secara mandiri di tingkat rumah tangga maupun kelompok usaha. Reaktor biogas dengan tipe kubah tetap (*fixed dome*) yang dibangun dalam kegiatan ini telah berhasil dipasang dan menunjukkan kinerja yang optimal, menghasilkan gas metana yang cukup untuk digunakan sebagai bahan bakar alternatif dalam kegiatan memasak sehari-hari. Pemanfaatan biogas tersebut telah memberikan manfaat nyata bagi masyarakat, baik dari sisi ekonomi maupun lingkungan. Dengan demikian, tumpukan limbah yang sebelumnya menjadi tempat berkembang biak hama, kini berkurang secara signifikan dan dimanfaatkan secara produktif. Selain itu, residu hasil fermentasi berupa bioslurry juga dimanfaatkan sebagai pupuk organik berkualitas tinggi. Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah ternak tidak hanya berkontribusi terhadap pengendalian lingkungan, tetapi juga mendukung terciptanya sistem pertanian dan peternakan yang berkelanjutan di Desa Lojejer.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Jember atas dukungan penuh yang telah diberikan dalam pelaksanaan kegiatan ini. Dukungan dana melalui Program Pengembangan Desa Binaan dengan Nomor Kontrak 3196/UN25.3.2/PM/2025 telah menjadi faktor penting yang memungkinkan seluruh rangkaian kegiatan, mulai dari tahap perencanaan, pelatihan, pembangunan reaktor biogas, hingga pelaksanaan monitoring dan evaluasi dapat berjalan dengan baik dan mencapai hasil yang diharapkan. Bantuan ini tidak hanya memberikan kontribusi finansial, tetapi juga menjadi bentuk nyata dari komitmen Universitas Jember dalam mendorong

pengembangan masyarakat pedesaan yang berkelanjutan, berwawasan lingkungan, dan berbasis pada inovasi teknologi tepat guna.

DAFTAR PUSTAKA

- Fadilah, H. F., Nilam Kusuma, M., Dhuha Afrianisa, R., Lingkungan, J. T., Sipil, T., Institut, P., Adhi, T., & Surabaya, T. (2019). PEMANFAATAN BIOSLURRY DARI DIGESTER BIOGAS MENJADI PUPUK ORGANIK CAIR. *Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan, Dan Infrastruktur*, 426.
- Haryadi, N. T., & Giyarto. (2024). PENGENDALIAN HAMA KUMBANG BADAK YANG MENYERANG KELAPA DI DESA LOJEJER KECAMATAN WULUHAN KABUPATEN JEMBER. *Papuma : Journal of Community Services*, 2(2).
- Indriyani, L., Gandri, L., Teke, J., Rahmatiah Tuwu, E., De Ahmaliun, L., Bana, S., Arafah, N., & Fitriani, V. (2024). Pemanfaatan Kotoran Sapi menjadi Biogas sebagai Upaya Kemandirian Energi Desa Lambakara Kecamatan Laeya, Konawe Selatan. *Ecoforest : Journal of Community Services*, 1(2), 53–60.
- Kaminukan, T., Panca Nastiti, H., & Maranatha, G. (2015). PENGARUH PEMBERIAN LIMBAH BIOGAS (Bio-Slurry) SEBAGAI PUPUK CAIR DENGAN LEVEL BERBEDA TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN KASAR DAN SERAT KASAR RUMPUT BENGKALA (*Panicum maximum*). 2(2), 192–199.
- Nathalia, G., Sulistyono, A., & Djarwatiningsih. (2023). Pengaruh Pemberian beberapa Dosis Bio-Slurry sebagai Pupuk Organik dan Penjarangan Buah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Stroberi. *Jurnal Agrotek*, 7(1).
- Nuriyanti, D. D., Widhiono, I., & Suyanto, A. (2017). Faktor-Faktor Ekologis yang Berpengaruh terhadap Struktur Populasi Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros* L.). *Biosfera*, 33(1), 13. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2016.33.1.310>
- Ali Wardana, L., Lukman, N., Mukmin, Sahbandi, M., Bakti, M. S., Amalia, D. W., Wulandari, N. P. A., Sari, D. A., & Cornelius, S. N. (2021). Pemanfaatan Limbah Organik (Kotoran Sapi) Menjadi Biogas dan Pupuk Kompos. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(1). <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v3i2.615>
- Sa'diyah, A., Hantoro, R., & Mulato, S. (2018). ANALISIS PRODUKTIVITAS REAKTOR BIOGAS TIPE KUBAH TETAP [FIXED DOME] MENGGUNAKAN MODEL MATEMATIS MONOD TYPE KINETIC. <https://www.researchgate.net/publication/324329629>
- Sari, I. N. V., Kusumaningrum, R. N. A., & Suhardjono, H. (2023). EFFECT OF DOSE AND FREQUENCY OF GOAT MANURE BIO-SLURRY ADMINISTRATION ON TOMATO PLANT GROWTH AND PRODUCTION. *Jurnal Agrium*, 20(1).
- Suparman, S., Tjokrodiningrat, S., Abdullatif, Z., Hasan, S., Syafie, Y., & Hasan, A. D. A. (2023). Efektivitas Reaktor Biogas dan Pengolahan Limbah Bioslurry Sebagai Sumber Energi Rumah Tangga Serta Hara Organik Pada Wilayah Pertanian Di Halmahera Timur. *Jurnal Pertanian Khairun*, 2(2). <https://doi.org/10.33387/jpk.v2i2.7273>
- Suswanto, I. (2020). PENGENDALIAN HAMA KUMBANG BADAK PADA KEBUN KELAPA MASYARAKAT. 4(5), 752–763. <https://doi.org/10.31764/jmm.v4i5.2953>
- Sutanto, J. E., Kristama, B., Purwoko, G. H., Harnawan, B. Y., Dewi, I. S., Fadilah, H. F., Wicaksono, A. T., Handriyanto, R. E., Nilam Kusuma, M., & Bisnis, F. M. (2021). Pemanfaatan Bio-Slurry Mengurangi Dampak terhadap Pencemaran Lingkungan bagi Kesehatan Masyarakat. *Media Karya Kesehatan*, 4(1), 55.
- Tim Biru. (2014). *Pengelolaan dan Pemanfaatan Bio-slurry*.
- Ünvar, S., Kocer, A., Aygün, B., Yilmaz, A., & Koçer, A. (2018). Factors Affecting the Production of Biogas Article in. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 9(5). <http://www.ijser.org>
- Zhahrani, E. M., Lihawa, M., & Musa, N. (2024). Serangan Kumbang Badak pada Tanaman Kelapa di Desa Jati Mulya Kecamatan Wonosari Kabupaten Boalemo. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 149–156. <https://doi.org/10.25181/jaip.v12i3.3430>

Halaman ini dikosongkan