

PELATIHAN PENGOLAHAN LIMBAH PETERNAKAN BABI MENJADI BIOGAS DENGAN KONSORSIUM MIKROORGANISME LOKAL DI DESA PANCASARI

I Nyoman Tika¹, I Gusti Ayu Tri Agustiana², dan Qonita Awliya Hanif³

^{1,3}) Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Pendidikan Ganesha

²) Jurusan Pendidikan Guru Sekolah Dasar, FIP, Universitas Pendidikan Ganesha

Email: nyoman.tika@undikshs.ac.id

ABSTRACT

This activity is community service in the form of an assisted village. This service activity aims to transfer technology for processing pig farm waste into biogas with a consortium of local microorganisms. The regional microorganism consortium comprises waste-degrading microorganisms from the yeast group, methanogenic bacteria, and Bacillus. The target community is ten pig breeders in Pancasari village, Sukasada subdistrict, Buleleng district, Bali. The method for implementing this community service is the PALS (participatory action learning system) method, namely a community empowerment model with activity stages: (1) awareness, (2) capacity building, and (3) mentoring. Aspects that are trained include knowledge about biogas, training in making an aerobic biogas digester installation and processing biogas waste sludge into organic fertilizer. The results obtained from this P2M activity are: (1) The activity has gone well, and there has been an increase in understanding from 31.5 to 86.7 after training. And (2) partners have produced 100 cm³ gas per kg of pig manure waste. (3) The satisfaction level of pig farmers is 90%, excellent, good, 7%, and 3% fair.

Keywords: pig farm waste, Pancasari village, biogas, anaerobic digester

ABSTRAK

Kegiatan ini merupakan Pengabdian dalam bentuk desa binaan. Tujuan kegiatan pengabdian ini untuk mentransfer teknologi pengolahan limbah peternakan babi menjadi biogas dengan konsorsium mikroorganisme lokal. Konsorsium mikroorganisme lokal merupakan beberapa mikroorganisme pendegradasi limbah dari kelompok ragi, bakteri metanogen dan Bacillus Masyarakat sasaran adalah sebanyak 10 peternak babi di desa Pancasari, Kecamatan Sukasada, kabupaten Buleleng, Bali. Metode pelaksanaan pengabdian masyarakat ini adalah metode PALS (participatory action learning system), yakni model pemberdayaan masyarakat dengan tahapan-tahapan kegiatan, (1) penyadaran, (2) pengkapasitasan dan (3) pendampingan. Aspek yang dilatih meliputi pengetahuan tentang biogas, dan pelatihan pembuatan instalasi biogas digester anaerobik, serta pengolahan limbah lumpur sisa biogas menjadi pupuk organik. Hasil yang diperoleh dari kegiatan P2M ini adalah (1) Kegiatan telah berlangsung dengan baik, telah terjadi peningkatan pemahaman dari 31,5, menjadi 86,7 setelah pelatihan. Dan (2) mitra telah mampu memproduksi gas 100 cm³ per kg limbah kotoran babi, (3) Tingkat kepuasan peternak babi adalah sebesar 90%, sangat baik, baik 7% dan 3% cukup

Kata kunci: limbah peternakan babi, desa pancasari, biogas, digester anaerobik

PENDAHULUAN

Krisis energi dan pencemaran lingkungan adalah dua permasalahan global yang paling mendesak untuk ditangani (Alavi-Borazjani et al., 2021). Dalam bidang energi, struktur energi tradisional di seluruh dunia sebagian besar terus bergantung pada minyak, batu bara, dan gas alam; akibatnya, struktur ini menyebabkan polusi yang parah. Semua negara terus mengantisipasi dengan beragam usaha (Ramaraj & Dussadee, 2015)

Di Indonesia ketergantungan pada bahan bakar fosil harus dikurangi dengan menciptakan energi berkelanjutan yang penting untuk pembangunan ekonomi berkelanjutan. Tujuan ini salah satunya dapat dicapai dengan meningkatkan penggunaan biogas (Situmeang et al., 2022).

Biogas dapat diproduksi dari berbagai substrat seperti limbah rumah tangga, pertanian dan peternakan. Potensi peternakan sangat tinggi. Dilihat dari perkembangan

peternakan di Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat pesat, seiring dengan laju perkembangan penduduk dan tingkat kesejahteraan masyarakat luas (Aminudin, 2020).

Menurut Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan Republik Indonesia populasi babi di Indonesia pada 2021 mencapai 8,01 juta ekor. Dari seluruh populasi tersebut, total daging babi yang diproduksi mencapai 323,67 ribu ton. Produksi daging babi terbesar berasal dari Bali yang mencapai 201,4 ribu ton pada 2021. Posisi kedua ditempati Sulawesi Utara dengan produksi daging babi sebanyak 27,2 ribu ton. Kemudian produksi daging babi di Nusa Tenggara Timur (NTT) mencapai 26,8 ribu ton, Sumatera Utara 12,17 ribu ton, dan Kalimantan Barat 11,08 ribu ton (Sendow et al., 2020)

Produksi biogas dengan limbah kotoran babi, terus diupayakan, 50% dari jumlah tersebut langsung dibuang ke lingkungan

(Prandini et al., 2016) Limbah kotoran babi menyebabkan masalah lingkungan yang serius karena kandungan oksigen kimia, padatan tersuspensi, nitrogen, dan senyawa fosfor yang tinggi. Oleh karena itu, metode yang efektif dan ekonomis harus dikembangkan untuk mengolah kotoran babi dalam jumlah besar untuk meminimalkan limbah dan memulihkan bioenergi (Scarlat et al., 2018)

Salah satu metode yang digunakan untuk produksi biogas yakni dengan *digestion anaerobic* (DA). Pendekatan ini digunakan sebagai salah satu alasan sebagai pendekatan optimal untuk mengolah limbah organik karena proses ini menghasilkan energi yang berkelanjutan; selain itu, bubur/limbahnya dalam bentuk lumpurnya dan residu yang dihasilkan melalui pencernaan anaerobik dapat digunakan sebagai pupuk pertanian (Lebiocka et al., 2018) Biogas yang dihasilkan umumnya digunakan sebagai sumber untuk menghasilkan panas dan tenaga atau sebagai bahan bakar kendaraan setelah peningkatan (Jiang et al., 2018) Dengan demikian, pemanfaatan kotoran babi dalam produksi energi bersih dan terbarukan secara signifikan berkontribusi terhadap

perlindungan lingkungan dan pengurangan permintaan energi (Bajracharya et al., 1970).

Produksi biogas dengan pendekatan Pencernaan anaerobik melibatkan hidrolisis, acidogenesis, acetogenesis, dan metanogenesis; berbagai mikroorganisme juga berpartisipasi dalam proses ini (Kougias et al., 2017).

Desa Pancasari, terletak di kecamatan Sukasada, kabupaten Buleleng, provinsi Bali, memiliki luas sekitar 12,80 km² dengan jumlah penduduk 4.747 jiwa Tingkat kepadatannya adalah sebesar 371 jiwa/km² memiliki 5 Banjar Dinas yaitu: (1) Buyan, (2) Dasong, (3) Karma, (4) Lalang Linggah, (5) Peken. Demografi Penduduk desa Pancasari berjumlah 4.747 jiwa terdiri dari 2.323 laki-laki dan 2.424 perempuan dengan rasio sex 95 %. Pekerjaan utama berkebun dan Bertani dan beternak (Kardi & Vipriyanti, n.d.)

Di Desa Pancasari memiliki aktivitas pertanian dan peternakan, dengan data statistic sebagai berikut Petani/Perkebunan 1602 orang (31.44%), Laki-laki (759 orang (14.89%) dan Wanita sebanyak (843 atau 16.54%). Pertanian juga ada yang beternak babi, kambing, babi dan ayam. Penanganan limbah ini sudah dilakukan pengolahan menjadi pupuk dan biogas namun tidak optimal. (Tika et al., 2021)

Hasil observasi pengusul peternakan di Desa Pancasari, dan didapatkan bahwa Peternakan babi merupakan jumlah tertinggi di desa pancasari diantara jenis peternakan, yakni sebanyak 75% peternakan. Jumlah babi yang ditenak antara 5-100 ekor per peternak. Limbah yang dihasilkan belum dimanfaatkan untuk produksi biogas, namun lebih banyak ditampung terlebih dahulu, kemudian baru digunakan untuk pupuk. Kondisi demikian tidak efektif, sebab masih banyak mengandung gas metana, sehingga menimbulkan dua persoalan, yaitu menghambat pertumbuhan tanaman, dan kedua meningkatkan gas penyebab efek rumah kaca meningkat (Manik Widiyanti et al., 2017).

Di pihak lain, hasil penapisan mikroorganisme lokal dari berbagai sumber ditemukan formulasi produksi biogas yang optimal dengan menggunakan konsorsium mikroorganisme isolate sangat optimal.

Metode produksi dan komposisi mikroorganisme telah didaftarkan paten dengan No pendaftaran S00202307356, tertanggal 07 September 2023,

Atas dasar itu, maka perlu diimplementasikan pada peternak di desa pancasari dengan tujuan kegiatan pengabdian ini untuk mentransfer teknologi pengolahan limbah peternakan babi menjadi biogas dengan konsorsium mikroorganisme lokal. Aspek yang dievaluasi adalah tingkat pemahaman, kemampuan produksi biogas, serta respon peternak (masyarakat sasaran) dalam pelatihan yang dilakukan oleh Tim Undiksha.

METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan dalam pengabdian ini adalah PALS metode PALS (*Participatory Action Learning System*). Metode PALS memiliki prinsip sebagai berikut, yakni pelibatan kelompok peternak babi di desa Pancasari, Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng, sebagai mitra sebagai kelompok sasaran dalam proses pembelajaran aktif partisipan dalam program aksi penerapan teknologi produksi biogas, penumbuhan konsorsium mikroorganisme isolate lokal, Metode PALS menitikberatkan pada transformasi kegiatan-kegiatan yang telah ada untuk diusahakan dibawa pada perubahan-perubahan ke arah perbaikan keterampilan Produksi biogas dari limbah kotoran babi.

Adapun tahap pelaksanaan sebagai berikut

Tahapan – tahapan yang ditempuh guna melaksanakan solusi atas permasalahan mitra, antara lain:

1. Menggali dan mengkaji permasalahan yang dihadapi peternak babi melalui wawancara/dialog yang mendalam tentang proses pengolahan di Desa pancasari
2. Menetapkan solusi yang sesuai dengan persoalan yang dihadapi mitra dan mengumpulkan data – data awal sebagai landasan dalam menawarkan solusi kepada mitra.
3. Menawarkan solusi kepada mitra berupa teknologi biogas untuk pengolahan

limbah kotoran babi dan limbah pertanian, serta bagaimana cara pengoperasian dan pemeliharaan instalasi bioreaktor tersebut, sehingga mitra juga memperoleh masukan dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi.

4. Melakukan kesepakatan bersama dalam hal teknis penyelesaian persoalan mitra dengan memanfaatkan kotoran babi untuk produksi biogas.
5. Melakukan pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan reaktor biogas bagi mitra sebagai media untuk mentransfer teknologi tepat guna yang bisa dikembangkan sendiri oleh mitra, sehingga program ini bisa berkelanjutan, karena melalui pelatihan ini mitra bisa mandiri dalam mengelola teknologi ini dengan baik.
6. Penyediaan alat dan bahan untuk pembuatan reaktor biogas.
7. Pemasangan Instalasi reaktor biogas.
8. Melakukan pendampingan, dan evaluasi keberhasilan pelatihan serta pengawasan setelah program selesai sampai mitra mandiri dalam memanfaatkan teknologi ini secara penuh

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari kegiatan P2M dalam skema bina desa, pada tahap awal dilakukan sosialisasi dan penyuluhan tentang biogas dan proses pembuatan digester biogas. Persiapan bahan untuk digester biogas menggunakan bak plastic penampungan air dengan ukuran 1100 Liter. Ukuran ini sesuai dengan jumlah ternak yang dapat menghasilkan kotoran 10-20 kg per hari.

Proses kegiatan yang dilakukan adalah penyuluhan dan pembuatan digester biogas



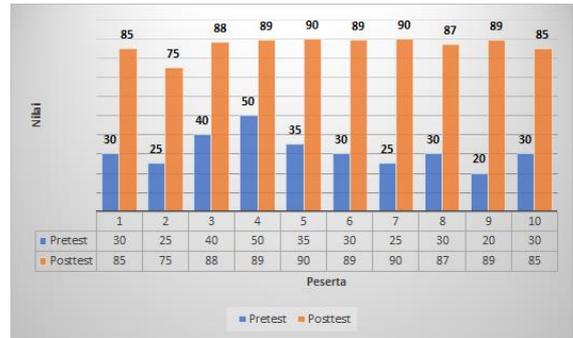
Gambar 1. Pengarahan Pada peternak Babi di Desa Pancasari

Pengarahan dan memberikan penjelasan tentang biogas dan manfaatnya bagi kehidupan manusia. Termasuk bahan baku yang dapat digunakan untuk menghasilkan biogas. Untuk mengetahui kemampuan pemahaman tentang biogas, manfaat dan bahan-bahan yang dapat digunakan, dilakukan tes awal (pretest), setelah penjelasan dilakukan posttest (gambar 3)

Nilai rata-rata pretest kemampuan peserta pelatihan yakni sebesar 31,5, setelah pelatihan meningkat menjadi 86,7. Artinya dengan pelatihan yang dilakukan telah mampu meningkatkan kemampuan penguasaan pengetahuan tentang biogas, produksi biogas dan pengetahuan tentang biodigester (bioreaktor). Berdasarkan gambar ini maka perlu dilakukan penyegaran terhadap petani dan peternak yang ingin memproduksi biogas masyarakat yang lain.



Gambar 2. Lokasi Penempatan Instalasi biogas dekat dengan Peternakan babi Di Desa Pancasari



Gambar 3 Kemampuan masyarakat sasaran (peternak) selama pelatihan untuk memproduksi biogas



Gambar 4. Pembuatan dan pemasangan bioreactor biogas dengan volume 250 liter.



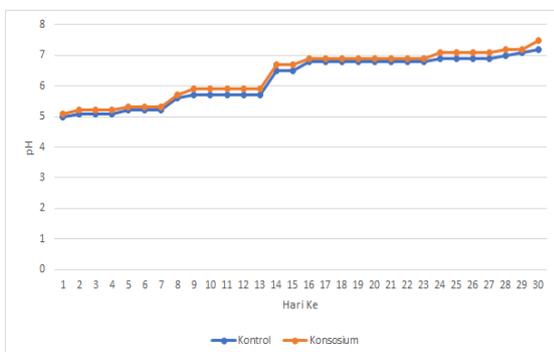
Gambar 5. Pengumpulan Kotoran babi untuk produksi biogas



Gambar 6 Pengukuran Volume biogas yang dihasilkan oleh Bioreaktor

Pengaruh Waktu Fermentasi Anaerob terhadap pH

Hasil pelatihan diamati pengaruh lama waktu fermentasi anaerob terhadap pH dapat dilihat pada Gambar 7



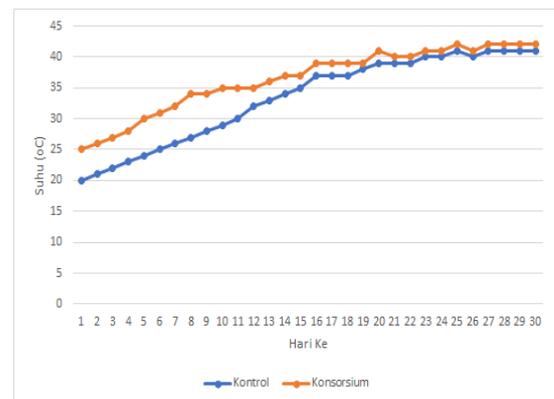
Gambar 7 Hasil pengukuran pH biofermentor

pH bahan baku pada hari pertama fermentasi menunjukkan nilai 5 dan 5,1. pH limbah bebas memiliki nilai di bawah 7 Peningkatan pH terjadi seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi. Hari ke-14 fermentasi

bahan baku pH menunjukkan angka 6,8-6,9. Jika pH telah menunjukkan nilai 6,8 maka diasumsikan sudah mengandung bakteri metana yang merupakan bakteri untuk memproduksi gas metana.

Pengaruh Waktu Fermentasi Anaerob terhadap Suhu

Fermentasi anaerob dilakukan selama 30 hari dengan pengukuran suhu setiap 24 jam sekali. Hasil pengukuran suhu dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil pengukuran suhu bioreaktor

Berdasarkan gambar 8 diketahui bahwa, Suhu bahan baku pada hari pertama fermentasi anaerob sebesar 25°C. Semakin lama waktu fermentasi, maka suhu semakin meningkat. Suhu maksimal pada tabung bioreaktor berakhir di 42°C. untuk kelompok biogas yang dibantu dengan konsorsium mikroorganismen Isolat Lokal , sedang kelompok kontrol , yakni bioreaktor dengan menggunakan mikroba secara spontan suhu terendah 20 C dan tertinggi 41 C, Peningkatan suhu dikarenakan aktivitas bakteri pengurai (bakteri mesofilik). Bakteri mesofilik hidup dalam rentang suhu 13°C-40°C Suhu maksimal bahan baku dalam reaktor bisa mencapai 55°C jika terdapat bakteri termofilik.

Kondisi ini menunjukkan bahwa pada penggunaan konsorsium terdapat mikroorganismen termofilik

Residu Biogas

Proses produksi biogas menghasilkan residu berupa limbah padat yang berwarna coklat tua. Warna coklat disebabkan telah matangnya bahan baku untuk dapat

digunakan sebagai pupuk kompos atau pupuk organik [15]. Massa residu basah dan residu kering disajikan pada Tabel 2. Residu basah menunjukkan sisa bahan kurang dari separuh jumlah semula bahan baku. Fenomena ini menunjukkan bahwa proses penguraian bahan baku menjadi biogas berjalan dengan baik oleh mikroorganisme pembentuk biogas [13]. Residu kering menunjukkan bahwa bahan baku biogas sangat banyak mengandung kadar air. Pembuatan biogas dapat berjalan dengan maksimal jika jumlah padatan berkisar 7-9% dengan kadar air di atas 60% [12].

Pembahasan

Biogas dihasilkan oleh pencernaan anaerobik dengan organisme anaerobik atau metanogen di dalam digester anaerobik, biodigester, atau bioreaktor. Komposisi gas terutama metana (CH₄) dan karbon dioksida (CO₂) dan mungkin memiliki sejumlah kecil hidrogen sulfida (H₂S), kelembaban dan siloksan. Gas metana dan hidrogen, dapat dibakar atau dioksidasi dengan oksigen. Pelepasan energi ini memungkinkan biogas untuk digunakan sebagai bahan bakar; itu dapat digunakan dalam sel bahan bakar dan untuk tujuan pemanasan, seperti memasak. Ini juga dapat digunakan dalam mesin gas untuk mengubah energi dalam gas menjadi listrik dan panas.

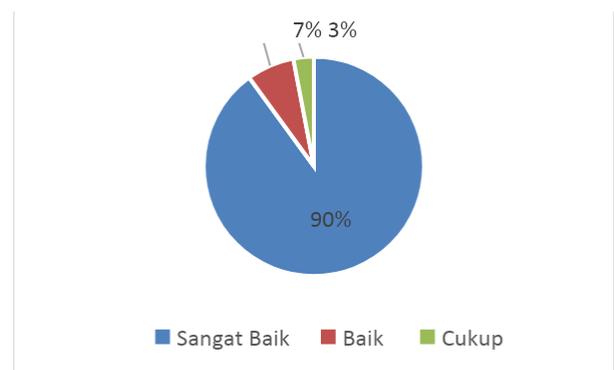
Setelah menghilangkan karbon dioksida dan hidrogen sulfida, ia dapat dikompres dengan cara yang sama seperti gas alam dan digunakan untuk menggerakkan kendaraan bermotor. Di Inggris, misalnya, biogas diperkirakan berpotensi menggantikan sekitar 17% bahan bakar kendaraan. Ini memenuhi syarat untuk subsidi energi terbarukan di beberapa bagian dunia. Biogas dapat dibersihkan dan ditingkatkan ke standar gas alam, saat menjadi bio-metana. Biogas dianggap sebagai sumber daya terbarukan karena siklus produksi dan penggunaannya terus menerus, dan tidak menghasilkan karbon dioksida bersih. Dari sudut pandang karbon, karbon dioksida yang diserap dari atmosfer dalam pertumbuhan sumber daya hayati primer sama banyaknya dengan yang dilepaskan, ketika bahan akhirnya diubah menjadi energi.

Pencernaan anaerobik (AD) adalah proses mikroba yang kompleks, di mana berbagai

senyawa organik seperti kotoran hewan, residu pertanian, limbah industri makanan, dan lumpur limbah diubah menjadi biogas (Aghbashlo et al., 2019b). Produk akhir, yaitu biogas, sebagian besar terdiri dari 60--70% metana (CH₄) dan 30-40% karbon dioksida (CO₂) serta sejumlah kecil gas lain seperti amonia (NH₃), hidrogen (H₂), hidrogen sulfida (H₂S), nitrogen (N₂), oksigen (O₂), dan uap air (H₂O) (Battista et al., 2016)

Respon Masyarakat Sasaran

Respon masyarakat menunjukkan bahwa Kegiatan ini berkaitan dengan transfer teknologi pembuatan biogas kepada masyarakat sangat mereka butuhkan . Masyarakat biasanya memiliki sistem nilai yang sulit ditembus, sehingga bisa jadi melakukan resistensi pada difusi teknologi. Pada kegiatan ini, menunjukkan bahwa respon masyarakat terhadap kegiatan ini sangat antusias data diperoleh berdasarkan observasi dan wawancara dengan respon petani adalah 90 % sangat membantu, 7% cukup membantu dan 3 % biasa.. Artinya masyarakat sasaran sangat antusias terhadap kegiatan transfer teknologi ini, sehingga perlu dilanjutkan



Gambar 9. Tingkat Kepuasan masyarakat sasaran

SIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan sebagai berikut. Pertama, Kegiatan P2M pada skim desa binaan ini telah berlangsung dengan baik, dan mitra telah mendapat pengalaman langsung dalam teknologi produksi pengolahan limbah peternakan babi menjadi biogas dengan bantuan konsorsium mikroorganisme lokal .

Kedua, P2M ini telah mampu memberikan sistem teknik pengolahan limbah peternakan babi dan limbah pertanian babi menjadi biogas dengan bantuan konsorsium mikroorganisme lokal Ketiga tingkat kepuasan masyarakat sasaran sebesar 85% sangat baik, baik 12 % dan cukup baik 1%.

DAFTAR RUJUKAN

- Alavi-Borazjani, S. A., Tarelho, L. A. C., & Capela, I. (2021). A Brief Overview on the Utilization of Biomass Ash in Biogas Production and Purification. In *Waste and Biomass Valorization*. <https://doi.org/10.1007/s12649-021-01461-7>
- Aminudin, C. (2020). Keadilan Ekologis dan Kebijakan Elektrifikasi Perdesaan Berbasis Energi Terbarukan Lepas Jaringan di Jawa Barat. *Jurnal Ekologi, Masyarakat Dan Sains*. <https://doi.org/10.55448/ems.v1i1.2>
- Bajracharya, T. R., Dhungana, A., Thapaliya, N., & Hamal, G. (1970). Purification and Compression of Biogas: A Research Experience. *Journal of the Institute of Engineering*. <https://doi.org/10.3126/jie.v7i1.2066>
- Battista, F., Fino, D., & Mancini, G. (2016). Optimization of biogas production from coffee production waste. *Bioresource Technology*, 200, 884–890. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2015.11.020>
- Jiang, Y., Ling, J., Xiao, P., He, Y., Zhao, Q., Chu, Z., Liu, Y., Li, Z., & Webley, P. A. (2018). Simultaneous biogas purification and CO₂ capture by vacuum swing adsorption using zeolite NaUSY. *Chemical Engineering Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2017.11.090>
- Kardi, C., & Vipriyanti, U. (n.d.). *Development of Nyegara-Gunung Agrotourism on an Environmentally Base*. 262–268.
- Kougias, P. G., Campanaro, S., Treu, L., Zhu, X., & Angelidaki, I. (2017). A novel archaeal species belonging to the *Methanoculleus* genus was identified via de-novo assembly and metagenomic binning process in biogas reactors. *Anaerobe*. <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2017.02.009>
- Lebiocka, M., Montusiewicz, A., & Cydzik-Kwiatkowska, A. (2018). Effect of bioaugmentation on biogas yields and kinetics in anaerobic digestion of sewage sludge. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph15081717>
- Manik Widiyanti, N. L. P., Sukra Warpala, I. W., & Suryanti, I. A. P. (2017). Parameter Fisik Dan Jumlah Perkiraan Terdekat Coliform Air Danau Buyan Desa Pancasari Kecamatan Sukasada Buleleng. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 6(1), 178–188. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v6i1.8492>
- Prandini, J. M., da Silva, M. L. B., Mezzari, M. P., Pirolli, M., Michelon, W., & Soares, H. M. (2016). Enhancement of nutrient removal from swine wastewater digestate coupled to biogas purification by microalgae *Scenedesmus* spp. *Bioresource Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2015.11.082>
- Ramaraj, R., & Dussadee, N. (2015). Biological purification processes for biogas using algae cultures: A review. *International Journal of Sustainable and Green Energy International Journal of Sustainable and Green Energy. Special Issue: Renewable Energy Applications in the Agricultural Field and Natural Resource Technology*.
- Scarlat, N., Dallemand, J. F., & Fahl, F. (2018). Biogas: Developments and perspectives in Europe. In *Renewable Energy*. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.03.006>

- Sendow, I., Ratnawati, A., Dharmayanti, N. I., & Saepulloh, M. (2020). African Swine Fever: Penyakit Emerging yang Mengancam Peternakan Babi di Dunia. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 30(1), 15. <https://doi.org/10.14334/wartazoa.v30i1.2479>
- Situmeang, R., Mazancová, J., & Roubík, H. (2022). Technological, Economic, Social and Environmental Barriers to Adoption of Small-Scale Biogas Plants: Case of Indonesia. *Energies*, 15(14). <https://doi.org/10.3390/en15145105>
- Tika, I. N., Agustiana, I., & Wibawa, I. M. C. (2021). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Dari Limbah Pengolahan Kopi Dengan Mikroorganisme Efektif Isolat Lokal Pada Kelompok Wanita Tani Di Desa Wanagiri. *Proceeding Senadimas Undiksha*, 1. <https://lppm.undiksha.ac.id/senadimas2021/prosiding/file/001.pdf>