

## EDUKASI PERANCANGAN DRAINASE KANDANG SAPI TERINTEGRASI DENGAN BIODIGESTER DI DESA PARUMPANAI DAN KAWATA LUWU TIMUR

Aisyah Rachmadini<sup>1</sup>, Sulaeha Sulaeha<sup>2</sup>  
Teknik Sipil<sup>1</sup>, Hama dan Penyakit Tumbuhan<sup>2</sup>, Universitas Hasanuddin, Makassar  
E-mail: [aisyah.dini1608@gmail.com](mailto:aisyah.dini1608@gmail.com)<sup>1</sup>, [Sulaeha\\_thamrin@unhas.ac.id](mailto:Sulaeha_thamrin@unhas.ac.id)

### ABSTRAK

Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik Gelombang 114 Universitas Hasanuddin bekerja sama dengan PT. Vale Indonesia Tbk. dilaksanakan di Desa Parumpanai dan Desa Kawata untuk mendukung Program Pengembangan dan Pemberdayaan Masyarakat – Pengembangan Kawasan Perdesaan Mandiri (PPM–PKPM) di sektor peternakan sapi. Salah satu permasalahan utama yang diidentifikasi adalah pengelolaan kebersihan kandang dan pemanfaatan limbah kotoran sapi yang belum optimal. Untuk mengatasi hal tersebut, dirancang program Edukasi Perancangan Desain Drainase Kandang Sapi yang Terintegrasi dengan Biodigester yang bersifat edukatif dan partisipatif, melalui tiga tahap: observasi, perancangan desain, dan edukasi masyarakat. Hasil analisis pre-test dan post-test terhadap 13 responden menunjukkan peningkatan pemahaman sebesar 29,7%, sikap positif sebesar 11,3%, dan kesiapan implementasi sebesar 7,7%. Program ini diharapkan mendapat dukungan dari masyarakat, mitra dan perangkat desa untuk direalisasikan, sehingga dapat mendukung pengelolaan limbah menjadi biogas dan pupuk organik yang bermanfaat bagi energi dan pertanian berkelanjutan

### Kata kunci

**Edukasi, Drainase, Biodigester, Biogas, Pupuk Organik**

### ABSTRACT

*The 114th Thematic Community Service Program of Hasanuddin University, in collaboration with PT. Vale Indonesia Tbk., was implemented in Parumpanai and Kawata Villages to support the Community Development and Empowerment Program – Independent Rural Area Development in the cattle farming sector. One of the main problems identified was the inadequate management of cattle shed hygiene and the suboptimal utilization of cattle manure waste. To address this issue, an educational and participatory program entitled Design Education for Cattle Shed Drainage Systems Integrated with a Biodigester was developed and implemented in three stages: observation, design planning, and community education. Analysis of pre-test and post-test results from 13 respondents showed improvements in three key aspects: a 29.7% increase in understanding, an 11.3% increase in positive attitudes, and a 7.7% increase in readiness for implementation. The program is expected to gain support from public, partners and local village authorities for practical implementation, thereby promoting waste management into biogas and organic fertilizer that benefits sustainable energy and agriculture.*

### Keywords

**Education, Drainage, Biodigester, Biogas, Organic Fertilizer**

## 1. PENDAHULUAN

Perguruan tinggi mengemban tiga tugas utama kegiatan akademik, yaitu menyelenggarakan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat, yang selama ini dikenal sebagai Tridarma Perguruan Tinggi. Pendidikan merupakan kegiatan penyampaian Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni (IPTEKS); Penelitian merupakan kegiatan penemuan, penciptaan dan pengembangan IPTEKS; dan Pengabdian Kepada Masyarakat merupakan kegiatan penerapan IPTEKS yang meliputi kegiatan pengembangan, penyebarluasan dan pembudayaan IPTEKS. Ini berarti bahwa penyelenggaraan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat harus saling

menunjang dan melengkapi. Pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh perguruan tinggi, orientasinya harus lebih diarahkan pada usaha pemecahan masalah yang dihadapi oleh masyarakat, sekaligus diarahkan pada upaya pembinaan IPTEKS dalam rangka meningkatkan kualitas sumberdaya manusia (Riduwan, 2016). Universitas Hasanuddin kembali menghadirkan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) gelombang 114 sebagai bentuk penerapan salah satu penerapan Tridarma Perguruan Tinggi, yakni Pengabdian Kepada Masyarakat.

Pada kegiatan KKN Tematik Gelombang 114, Universitas Hasanuddin bersama PT. Vale Indonesia Tbk. menjalin kemitraan strategis untuk mendukung ketahanan pangan di wilayah eksplorasi PT. Vale Indonesia Tbk. di Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan, melalui program berbasis pengabdian kepada masyarakat. Kerjasama ini mencakup Desa Parumpanai dan Desa Kawata, dengan fokus pada pengembangan sektor peternakan sapi yang dikelola bersama oleh PT. Vale Indonesia Tbk. sebagai fasilitator dan BUMDesma Wute Monuwo sebagai lembaga pengelola. Keberadaan program ini menjadi penting mengingat sektor peternakan memiliki kontribusi langsung terhadap pemenuhan kebutuhan pangan, peningkatan kesejahteraan, serta penguatan kemandirian ekonomi masyarakat desa.

Salah satu permasalahan yang ditemukan di lapangan adalah pengelolaan kebersihan kandang dan pemanfaatan limbah kotoran sapi yang belum optimal. Jika tidak ditangani secara tepat, permasalahan ini dapat menimbulkan dampak serius terhadap kesehatan ternak, kualitas lingkungan, dan keberlanjutan usaha peternakan. Kotoran sapi yang umumnya dimanfaatkan sebagai pupuk kandang, dapat juga diolah menjadi produk energi gas non fosil atau energi terbarukan berupa biogas, sehingga menghasilkan energi bagi kebutuhan rumah tangga (Fitriyah dkk, 2021). Kotoran sapi sebagai bahan baku potensial dalam pembuatan biogas karena mengandung pati dan lignoselulosa, biomassa yang mengandung karbohidrat, protein, dan lemak. Secara teori, produksi metana yang dihasilkan dari karbohidrat, protein dan lemak berturut-turut adalah 0,37; 1,0; 0,58 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> per kg bahan kering organik. Kotoran sapi mengandung ketiga unsur bahan organik tersebut sehingga dinilai lebih efektif untuk dikonversi menjadi sebuah gas metana (Naufal, 2022). Hal ini juga dapat menjadi solusi efektif bagi keluhan masyarakat mengenai harga elpiji yang tinggi di desa tersebut.

Berdasarkan Statistik Potensi Desa Kabupaten Luwu Timur tahun 2024, kedua desa tersebut memiliki potensi pertanian yang cukup tinggi. Mayoritas kegiatan pertanian di desa tersebut masih memanfaatkan pupuk anorganik yang dapat berdampak negatif bagi keberlanjutan pertanian di masa yang akan datang. Pengadaan pupuk organik merupakan solusi yang tepat untuk menangani permasalahan tersebut. Pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan memperbaiki kerusakan fisik tanah akibat pemakaian pupuk anorganik (kimia) pada tanah secara berlebihan yang berakibat rusaknya struktur tanah dalam jangka waktu lama. Kotoran sapi sebagai bahan baku dalam instalasi biogas, merupakan bahan organik yang mempunyai kandungan Nitrogen (N) tinggi disamping unsur C, H dan O. Selama proses pembuatan biogas unsur-unsur tersebut akan membentuk CH<sub>4</sub> dan CO<sub>2</sub>, sedangkan kandungan N yang ada masih tetap bertahan dalam sisa bahan setelah diproses, yang akhirnya akan menjadi sumber N bagi pupuk organik. Pupuk organik dapat diperoleh dari limbah atau sisa buangan pada saat pembuatan biogas (Fitriyah dkk, 2021).

Beranjak dari hal tersebut, disusunlah program kerja Edukasi Perancangan Desain Drainase Kandang Sapi yang Terintegrasi dengan Biodigester yang bersifat edukatif dan partisipatif. Program ini bertujuan agar pengelola peternakan tertarik untuk merealisasikan perancangan desain drainase yang terintegrasi dengan biodigester di

kandang-kandang yang ada. Edukasi ini bukan hanya ditujukan kepada pihak mitra, namun juga kepada peternak setempat yang berada di desa tersebut, sehingga pengetahuan yang diperoleh dapat diaplikasikan secara luas. Penulisan artikel ini dimaksudkan sebagai sumber referensi mengenai rancangan drainase yang terintegrasi dengan biodigester, serta untuk melihat adanya pengaruh kegiatan edukasi terhadap kesadaran masyarakat dalam mengolah sumber daya dan potensi yang dimiliki oleh desa.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **2.1 Waktu dan Tempat**

Kegiatan KKNT Ketahanan Pangan Gelombang 114 Universitas Hasanuddin dilaksanakan pada 8 Juli–14 Agustus 2025 berpusat di Desa Parumpanai, Kecamatan Wasuponda, Kabupaten Luwu Timur. Namun program pengabdian yang dilakukan mencakup untuk dua desa, yakni Desa Parumpanai dan Desa Kawata. Program kerja Edukasi Perancangan Desain Drainase Kandang Sapi yang Terintegrasi dengan Biodigester sendiri berlangsung pada 24 Juli 2025 di Kantor Desa Parumpanai.

### **2.2 Khalayak Sasaran**

Kegiatan pengabdian ini berfokus pada ketahanan pangan di bidang peternakan yang bekerjasama dengan PPM PT. Vale Indonesia Tbk. Khalayak sasaran dari program kerja Edukasi Perancangan Desain Drainase Kandang Sapi yang Terintegrasi dengan Biodigester yaitu seluruh masyarakat Desa Parumpanai dan Desa Kawata, khususnya para peternak, perangkat BUMDesma Wute Monuwo, dan perangkat desa.

### **2.3 Metode Pengabdian**

Metode pengabdian yang digunakan dalam program kerja Edukasi Perancangan Desain Drainase Kandang Sapi yang Terintegrasi dengan Biodigester ini bersifat edukatif dan partisipatif, dimana masyarakat tidak hanya menjadi pendengar pasif saat pemaparan materi, namun juga terlibat aktif dalam forum diskusi yang berbentuk tanya-jawab dan penyampaian saran. Adapun tahapan pelaksanaan dalam kegiatan pengabdian ini mencakup serangkaian langkah strategis untuk mencapai tujuan yang telah dirumuskan. Berikut uraian tahapan pelaksanaan yang dilakukan.

#### **a. Observasi**

Langkah awal yang dilakukan yakni observasi ke kandang sapi yang dikelola bersama oleh BUMDesma Wute Monuwo dan PT.Vale Indonesia Tbk. di Desa Parumpanai dan Desa Kawata untuk mengidentifikasi keadaan drainase kandang dan permasalahan yang dihadapi oleh peternak.

#### **b. Perancangan Desain Kandang dan Penyusunan Materi**

Dari hasil observasi langsung di kandang, dilakukan proses pendesainan drainase pembuangan kandang yang terintegrasi dengan Biodigester secara 2D menggunakan aplikasi AutoCAD dan 3D menggunakan aplikasi SketchUp. Kemudian disusun materi penguat yang dapat meningkatkan pemahaman konsep serta ketertarikan masyarakat untuk mengaplikasikan ide dan desain yang dipaparkan.

#### **c. Pelaksanaan Kegiatan Edukasi di Kantor Desa**

Tahap pelaksanaan dilakukan dengan pemberian materi edukatif dan interaktif, mulai dari pemaparan gambar desain 2D dan 3D, penjelasan mengenai cara kerja dari sistem drainase dan biodigester, serta perhitungan sederhana yang dapat diaplikasikan langsung masyarakat untuk menghitung dimensi saluran drainase maupun bak biodigester berdasarkan kebutuhan. Setelah itu dilanjutkan dengan diskusi bersama dengan para peserta dalam bentuk tanya-jawab dan penyampaian saran.

## **2. 4 Indikator Keberhasilan**

Keberhasilan dari program kerja Edukasi Perancangan Desain Drainase Kandang Sapi yang Terintegrasi dengan Biodigester ini dapat diukur dari beberapa aspek berdasarkan hasil Pre-test dan Post-test yang dibagikan sebelum dan setelah pemaparan materi. Pertama, peningkatan pemahaman masyarakat mengenai sistem drainase kandang yang terintegrasi dengan biodigester. Kedua, perubahan sikap masyarakat yang ditunjukkan dengan pernyataan kesediaan untuk menerapkan ide dan desain yang ditawarkan pada kandang sapi di desa setempat. Ketiga, masyarakat menunjukkan kesiapan dalam bentuk pernyataan untuk terjun langsung dalam penerapan ide dan desain yang ditawarkan di kandang sapi desa setempat.

## **2. 5 Metode Evaluasi**

Metode evaluasi program kerja dilakukan pada sesi diskusi setelah pemaparan materi Edukasi Perancangan Desain Drainase Kandang Sapi yang Terintegrasi dengan Biodigester. Melibatkan pengumpulan umpan balik dari masyarakat dan tim pelaksana lokal, yang kemudian digunakan untuk membuat perbaikan dan penyesuaian program sesuai kebutuhan. Selain itu, dapat pula dilihat dari hasil Pre-test dan Post-test yang dibagikan setelah pemberian edukasi ke Masyarakat. Dari data tersebut dapat dilihat adanya persentase peningkatan di tiga aspek utama, diantaranya pemahaman, sikap, dan kesiapan.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

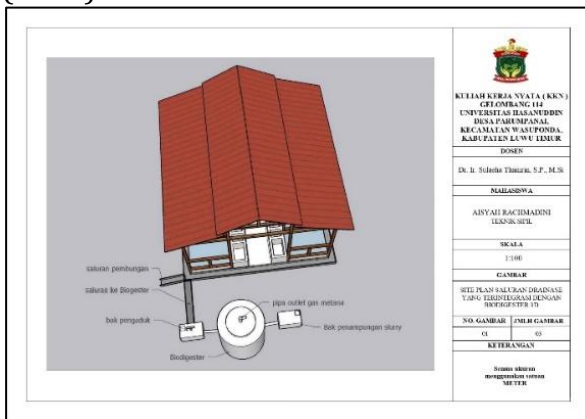
Program kerja Edukasi Perancangan Desain Drainase Kandang Sapi yang Terintegrasi dengan Biodigester dilaksanakan melalui tiga tahap utama, yaitu observasi, perancangan desain, dan edukasi langsung kepada masyarakat. Tahap pertama dimulai dengan observasi lapangan pada kandang sapi milik PPM-PKPM PT. Vale Indonesia Tbk. yang berada di Desa Parumpanai pada tanggal 10 Juli 2025 dan Desa Kawata pada tanggal 11 Juli 2025. Hasil observasi menunjukkan bahwa sistem drainase yang ada belum memenuhi standar manajemen perkandangan yang baik, sehingga dapat menjadi salah satu faktor penghambat pertumbuhan sapi. Selain itu, ditemukan pula bahwa kotoran ternak hanya ditumpuk di sekitar kandang tanpa pemanfaatan lebih lanjut, padahal kotoran tersebut berpotensi memiliki nilai ekonomis jika diolah dengan benar. Berdasarkan hasil temuan tersebut, kami kemudian menyusun dan menawarkan program kerja ini kepada pihak desa dan mitra terkait, yaitu BUMDesma Wute Monuwo dan pihak PPM-PKPM PT. Vale Indonesia Tbk., sebagai bentuk solusi terhadap permasalahan yang ada.



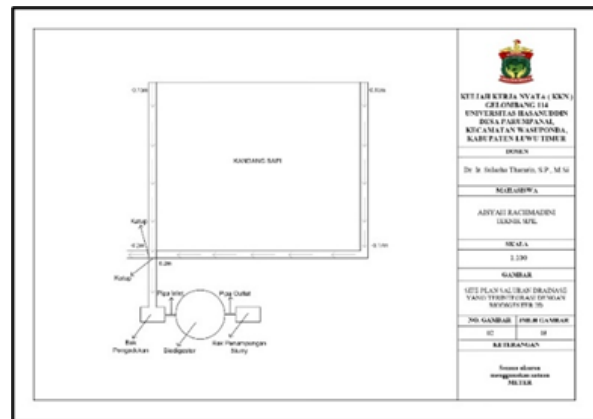
**Gambar 1: Observasi Kandang Parumpanai**

**Gambar 2: Observasi Kandang Kawata**

Tahap kedua adalah perancangan desain drainase kandang yang terintegrasi dengan sistem biodigester. Sebelum menyusun desain, dilakukan studi literatur untuk memperdalam pemahaman mengenai konsep kerja drainase dan biodigester, serta perhitungan teknis sederhana untuk menentukan dimensi yang sesuai dengan kebutuhan. Desain dibuat menggunakan dua aplikasi: AutoCAD untuk gambar 2D dan SketchUp untuk visualisasi 3D. Sistem drainase dirancang menggunakan struktur beton selebar 30 cm dan sedalam 20 cm, dengan variasi elevasi untuk memanfaatkan aliran gravitasi. Instalasi biodigester dipilih menggunakan tipe fixed dome, yang terdiri dari bak pengaduk, ruang fermentasi (biodigester), dan wadah penampung slurry, semuanya dibuat dari beton. Untuk instalasi perpipaan, digunakan pipa PVC berdiameter 3–4 inch untuk inlet dan outlet cairan, serta pipa HDPE berukuran 1–2 inch untuk gas. Perancangan desain instalasi biodigester berdasarkan referensi desain Andari dkk (2025).



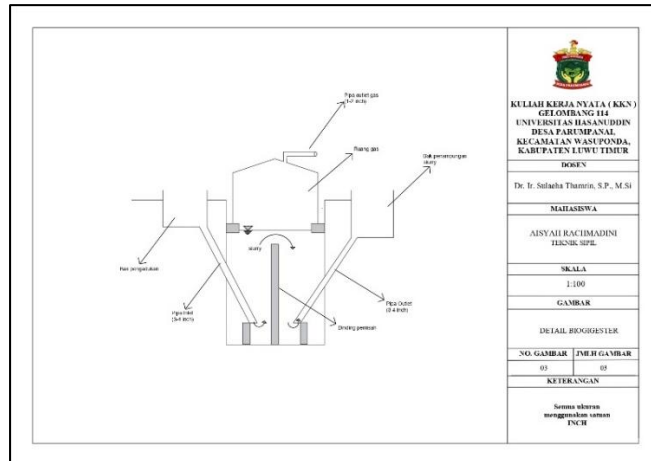
**Gambar 3: Pemodelan 3 Dimensi**



**Gambar 4: Site Plan 2 Dimensi**

Dalam sistem ini, ketika kandang dibersihkan, air yang bercampur kotoran akan mengalir ke saluran drainase. Di ujung saluran terdapat dua katup kontrol; satu mengarah ke biodigester, sementara yang lain menuju saluran pembuangan akhir sebagai pengaman jika terjadi kelebihan debit. Campuran air dan kotoran ternak akan masuk ke bak pengaduk terlebih dahulu dengan rasio 1:1. Jika ditambahkan jerami untuk meningkatkan kadar gas metana, maka digunakan rasio 1:2:3 untuk jerami, air, dan kotoran (Fidela dkk, 2024). Setelah diaduk rata, campuran dialirkan ke dalam biodigester

melalui pipa inlet untuk difermentasikan. Fermentasi anaerobik dalam biodigester berlangsung selama 2-3 minggu sebelum gas metana mulai diproduksi secara stabil (Andari dkk,2025). Setiap kali kandang dibersihkan, bahan baku ditambahkan secara rutin. Tekanan gas dari proses fermentasi akan mendorong slurry keluar menuju bak penampungan melalui pipa outlet. Slurry tersebut kemudian dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik bagi pertanian sekitar (Fitriyah dkk, 2021).



**Gambar 5: Detail Desain Biodigester**

Tahap ketiga adalah pelaksanaan edukasi kepada masyarakat, yang dilaksanakan pada 24 Juli 2025 di Kantor Desa Parumpanai. Edukasi ini memaparkan desain sistem secara visual (2D dan 3D), menjelaskan alur kerja sistem drainase-biodigester, serta menyampaikan perhitungan sederhana agar masyarakat bisa menyesuaikan desain dengan kebutuhan lokal. Sebelum materi dipaparkan, peserta menerima lembar pre-test untuk mengukur pemahaman awal mereka. Setelah pemaparan materi dan sesi tanya jawab, peserta mengisi lembar post-test untuk mengukur pemahaman akhir.



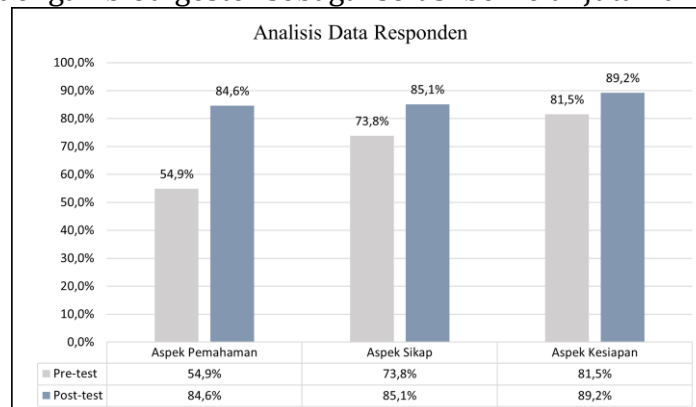
**Gambar 6: Dokumentasi Pelaksanaan Edukasi ke Masyarakat**

Diskusi selama kegiatan menunjukkan antusiasme tinggi dari masyarakat. Salah satu faktor utamanya adalah tingginya harga gas elpiji di desa tersebut, sehingga warga sangat tertarik untuk merealisasikan ide ini sebagai sumber energi alternatif. Analisis data dari pre-test dan post-test yang dibagikan kepada 13 orang responden yang terdiri dari peternak, perangkat BUMDesma, dan perangkat desa menunjukkan adanya peningkatan di tiga aspek utama:

- a. Pemahaman, meningkat sebesar 29,7%,

- b. Sikap positif terhadap penerapan desain meningkat sebesar 11,3%, dan
- c. Kesiapan untuk mengimplementasikan desain meningkat sebesar 7,7%.

Hasil ini menunjukkan bahwa program edukasi memberikan dampak yang nyata dalam meningkatkan kesiapan masyarakat untuk menerapkan sistem drainase kandang yang terintegrasi dengan biodigester sebagai solusi berkelanjutan di desa mereka.



**Gambar 6: Diagram Batang Hasil Analisis Data Responden**

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan program kerja Edukasi Perancangan Desain Drainase Kandang Sapi yang Terintegrasi dengan Biodigester, dapat disimpulkan bahwa kegiatan edukasi ini berjalan dengan lancar dan efektif. Edukasi ini diharapkan mampu mendorong masyarakat, khususnya peternak, untuk mengembangkan usaha peternakan mereka meskipun dalam skala mikro, serta memanfaatkan limbah ternak menjadi biogas dan pupuk organik. Keberhasilan program ditunjukkan melalui meningkatnya kesiapan masyarakat dalam menerapkan sistem drainase kandang yang terintegrasi dengan biodigester. Hal ini tercermin dari peningkatan pada tiga aspek utama: pemahaman terhadap ide yang ditawarkan (29,7%), sikap positif terhadap penerapan desain (11,3%), dan kesiapan untuk merealisasikan desain (7,7%) berdasarkan hasil pre-test dan post-test. Dengan demikian, program kerja ini dapat dikategorikan sebagai berhasil dan memberikan dampak positif bagi masyarakat.

Diharapkan desain drainase yang terintegrasi dengan biodigester ini dapat memperoleh dukungan dari masyarakat, mitra maupun perangkat desa setempat agar dapat direalisasikan secara nyata. Implementasi desain ini tidak hanya bertujuan memberikan manfaat di sektor peternakan, tetapi juga mendukung sektor pertanian yang merupakan potensi utama di daerah ini. Selain itu, pemanfaatan biodigester diharapkan dapat berkontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan sehari-hari masyarakat melalui penyediaan energi alternatif yang ramah lingkungan sebagai pengganti gas elpiji.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Riduwan Akhmad. 2016. Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat oleh perguruan tinggi. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan*, 4(2), 663-761. <https://ejournal.stiesia.ac.id>
- Fitriyah A., Harmayani R., Jamili A., Mariani Y., Kartika N.M.A., & Isyaturriyadhah. 2021. Pengolahan Limbah Kotoran Sapi Menjadi Energi Gas Non Fosil dan Pupuk Organik di Desa Batu Kuta Lombok Barat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(3), 855-861. <https://journal.ummat.ac.id>

- Naufal, F. 2022. *Bioteknologi Dan Penerapannya Dalam Penelitian Dan Pembelajaran Sains*. Yogyakarta: Anggota Ikapi.
- Statistik Potensi Desa Kabupaten Luwu Timur*. 2025. Statistik Potensi Desa Kabupaten Luwu Timur.
- Andari M.Z.A., Hastuti F.D., Risha H.T.R., Ridoni I., Arissa P., Yunas M.A., Adrian A.K.P., Nadheani H., Giantara M.A.D., Imanullah R.A.Y., & Asroni. 2025. Pemanfaatan Biogas sebagai Sumber Energi Terbarukan di Dusun Jambu. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 8(1), 488-499. <https://prosiding.umy.ac.id>
- Fidela W., Dini, Putri D.N., Ayu D., Sari J.K., Regina, Berlian T., Ningky Y.P., Azzahra Y., Febriani Y., Zhafira, Ahda Y., & Fajrina S. 2024. Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Biogas sebagai Upaya Pengendalian Limbah Peternakan. *Jurnal Ekologi, Masyarakat dan Sains*, 5(2), 186-192. <https://media.neliti.com>