

PENGEMBANGAN PEMANFAATAN BIOGAS UNTUK SUMBER LISTRIK POMPA PENAMPUNG AIR DI KELURAHAN TATAE KABUPATEN PINRANG

Aksan Aksan¹, Satriani Said¹, Ruslan L¹, Wisna Saputri Alfira¹
¹⁾ *Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar, 90245*

ABSTRACT

Biogas has great potential as an alternative energy source in Indonesia, particularly as a replacement for LPG and a power source for electricity. In Tatae Village, Duampanua District, Pinrang Regency, the "Istana Peternakan" farmer group has developed the use of biogas from cattle manure for various purposes. The Community Partnership Program (PKM) aims to develop biogas as a power source for water pump electricity, addressing the issue of high electricity costs for pump operation. For two years, the water storage tank was not functioning due to electricity costs of around IDR 1,500,000/month. In the PKM activity, conducted by students from the Electrical Engineering D3 program in 2023, outreach, biogas genset construction and operation, training, and installation of water pump electrical systems were carried out. The results of the PKM activities include a biogas capacity of 2-3 m³, a 1 kW biogas genset, a 350-watt water pump operating normally, and a video of the activities published on YouTube. This program successfully provided a renewable energy solution for the farming and agricultural needs of the farmer group.

Keywords : *Cattle, Biogas, Biogas Generator, Water Pump, PKM Results*

ABSTRAK

Biogas memiliki potensi besar sebagai energi alternatif di Indonesia, terutama sebagai pengganti LPG dan sumber energi listrik. Di Kelurahan Tatae, Kecamatan Duampanua, Kabupaten Pinrang, kelompok tani "Istana Peternakan" telah mengembangkan pemanfaatan biogas dari kotoran sapi untuk berbagai keperluan. Program Kemitraan Masyarakat (PKM) bertujuan untuk mengembangkan biogas sebagai sumber listrik untuk pompa air, mengatasi masalah pengoperasian pompa yang memerlukan biaya listrik tinggi. Selama dua tahun, bak penampung air tidak berfungsi akibat biaya listrik mencapai Rp 1.500.000/bulan. Dalam kegiatan PKM, yang dilaksanakan oleh mahasiswa D3 Teknik Listrik pada 2023, dilakukan penyuluhan, pembuatan dan pengoperasian genset biogas, pelatihan, serta pemasangan instalasi listrik pompa air. Hasil kegiatan PKM mencakup kapasitas biogas 2-3 m³, genset biogas 1 kW, pompa air 350 watt yang berjalan normal, dan video kegiatan yang dipublikasikan di YouTube. Program ini berhasil menyediakan solusi energi terbarukan untuk kebutuhan peternakan dan pertanian kelompok tani.

Kata Kunci : *Ternak sapi, Biogas, Genset Biogas, Pompa air, Hasil PKM*

I. PENDAHULUAN

Setelah harga BBM naik beberapa waktu yang lalu, kehidupan masyarakat baik di desa maupun di kota semakin sulit. Warga berlomba-lomba mencari sumber energi alternatif, ada yang menggunakan energi matahari, energi air maupun energi angin. Namun sejauh ini masih belum ditemukan sumber energi yang benar-benar bias menggantikan bahan bakar minyak. Sebenarnya ada sumber energi alternative sederhana dan sangat cocok untuk masyarakat pedesaan. Energi alternative itu adalah biogas [1].

Biogas memiliki kandungan energi tinggi yang tidak kalah dari kandungan energi dari bahan bakar fosil. Nilai kalori dari 1 m³ biogas setara dengan 0,6 – 0,8 liter minyak tanah. Untuk menghasilkan listrik 1 kwh dibutuhkan 0,62 – 1 m³ biogas yang setara dengan 0,52 liter minyak solar [2]. Oleh karena itu, biogas sangat cocok menggantikan minyak tanah, LPG dan bahan bakar fosil lainnya seperti pertalite.

Kelurahan Tatae Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang merupakan salah satu kelurahan dengan luas yang memiliki luas wilayah 10,6 hektar dengan penggunaan lahan sebagai lahan pertanian sawah, lahan pertanian bukan sawah, dan lahan bukan pertanian. Sekitar 85% wilayah lahan kelurahan Tatae dipergunakan sebagai lahan pertanian, peternakan dan perkebunan [3]. Lahan pertanian dan peternakan menghasilkan limbah yang dapat menghasilkan sebuah bioenergi baru yang dapat

¹* Korespondensi penulis: Aksan Aksan, email aksansubarjo@gmail.com

** Mahasiswa

menggantikan posisi bahan bakar fosil. Salah satu sumber energi alternatif adalah biogas. Gas berasal dari berbagai macam limbah organik kotoran sapi dapat dimanfaatkan menjadi energi melalui proses anaerobik digestion. Kotoran sapi merupakan kotoran yang paling efisien digunakan sebagai penghasil biogas karena setiap 10-20 kg kotoran sapi perhari dapat menghasilkan 2 - 4 m³ biogas.

Kelurahan Tatae sebagai penopang peternakan di Kabupaten Pinrang mempunyai potensi energi baru dan terbarukan berupa biogas yang sangat melimpah [4]. Akan tetapi sampai saat ini biogas hanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar pengganti LPG dan pupuk kandang. Walaupun sebenarnya bahan bakar biogas dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi yang lain, misal sebagai bahan bakar untuk menggerakkan motor, atau dapat digunakan menjadi PLT biogas skala mikro. Pemerintah Kabupaten Pinrang khususnya Kelurahan Tatae belum memanfaatkan potensi tersebut dengan optimal, sehingga permasalahan utama adalah belum optimalnya potensi sumber biogas sebagai alternatif sumber pembangkit listrik.

Kendala yang dihadapi mitra untuk mewujudkan konversi energi biogas menjadi energi listrik adalah kurangnya pengetahuan dan kopotensi masyarakat untuk hal tersebut. Diperlukan pelatihan dan pendampingan kedepan agar masyarakat dapat mengembangkan secara mandiri [5]. Dengan diaplikasikannya PLT biogas akan membantu peternak mengurangi penggunaan listrik dari PLN. Dengan demikian akan mengurangi biaya proses produksi sehingga akan meningkatkan kesejahteraan peternak. Pemanfaatan potensi desa akan meningkatkan potensi pendapatan masyarakat, untuk itu perlu dikembangkan sebuah desa wisata mandiri energi. Dan Kelurahan Tatae yang mempunyai potensi sebagai kelurahan mandiri energi. Sebagai calon kelurahan mandiri energi, masyarakat kelurahan terutama pemuda karang taruna belum mempunyai pengetahuan bagaimana cara mewujudkan hal tersebut, sehingga perlu sebuah kegiatan pendampingan. Dengan berdirinya kelurahan mandiri energi ini, akan menaikkan pamor kabupaten Pinrang sebagai kota peternakan mandiri energi. Secara terperinci permasalahan mitra yang dihadapi ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Permasalahan prioritas mitra

No	Permasalahan Prioritas	Keterangan
1	Sumber biogas dari kotoran sapi yang melimpah hanya digunakan untuk keperluan memasak dan pupuk kandang	Mitra belum mendapatkan pelatihan pemanfaatan biogas sebagai penghasil sumber energi listrik
2	Belum dilakukan pengembangan sumber energi biogas tersebut menjadi PLT biogas	Mitra tidak mempunyai modal untuk mengembangkan PLT Biogas
3	Potensi energi baru dan terbarukan belum dimanfaatkan menjadi potensi mandiri energi yang memberikan manfaat kepada masyarakat.	Mitra belum memanfaatkan pengembangan kelurahan mandiri energi
4	Tersedianya Bak Penampung air sebesar 5 m ³ tapi tidak berfungsi lagi.	Bak penampung air tidak berfungsi karena biaya listrik yang mahal untuk menjalankan pompa air.

Pembangkit Listrik Biogas (Biotrik) adalah pembangkitan energi listrik menggunakan sumber energi dari panas pembakaran biogas [6]. Biogas merupakan gas yang dihasilkan dari peruraian senyawa-senyawa organik oleh mikroba-mikroba anaerobik. Proses pembuatan biogas dilakukan di dalam digester biogas tertutup dalam kondisi anaerobik (tanpa oksigen). Dari proses pembuatan biogas dihasilkan sludge sisa peruraian yang dapat diolah menjadi pupuk organik padat dan cair.

Pemanfaatan limbah organik untuk diolah menjadi biogas dapat mengurangi pencemaran lingkungan berupa berkembangnya bibit-bibit penyakit dan bau yang tidak sedap dan sekaligus menangkap metana (gas rumah kaca) yang dihasilkan secara alami oleh limbah-limbah organik. Aplikasi strategis biogas perlu didorong pada masyarakat pedesaan terutama peternak sapi. Teknologi biotrik diharapkan dapat menyediakan energi listrik secara mandiri di daerah pedesaan dan sekaligus menghasilkan pupuk organik yang bermanfaat. Keunggulan biogas sebagai pembangkit energi listrik antara lain [7]: Menyediakan energi listrik secara mandiri di pedesaan, menyediakan pupuk organik padat dan cair, mencegah berkembangnya bibit penyakit dan bau tidak sedap dari limbah organik, menangkap emisi metana (gas rumah kaca) yang dihasilkan secara alami dari limbah organik, membantu pemerintah dalam menyediakan listrik dan pupuk organik, mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak.

Pengolahan limbah pertanian dan peternakan menghasilkan biogas yang kemudian dimanfaatkan masyarakat untuk pengganti energi gas alam dan pengganti energi listrik untuk penyediaan air bersih serta menghasilkan pupuk organik untuk kepentingan bertani [8]. Untuk mengubah limbah ternak menjadi biogas dibutuhkan serangkaian alat yang disebut reaktor biogas. Reaktor biogas terbagi menjadi tiga tipe yaitu tipe terapung, tipe kubah tetap, dan tipe balon [9]. Tipe reaktor biogas yang direkomendasikan untuk pengolahan biogas limbah ternak adalah reaktor tipe kubah tetap.

2. METODE PELAKSANAAN

Identifikasi Awal Peninjauan Lokasi Mitra.

Identifikasi awal lokasi kegiatan PKM dilaksanakan untuk memperoleh data data yang diperlukan untuk penyusunan proposal. Data yang diperoleh antara lain : Peternakan sapi dan pemeliharaannya, biodigester dan pemanfaatan biogas, lahan pertanian, struktur organisasi “Istana Peternakan” dan kegiatannya.

Pelatihan dan Demonstrasi Pelaksanaan Kegiatan PKM

Pelatihan dan demonstrasi dilaksanakan untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada mitra kelompok tani ternak “ Istana Peternakan” dalam memanfaatkan biogas sebagai pengganti BBM pertalite untuk sumber energi genset serta pemanfaatan sumber energi listrik dari genset untuk mengoperasikan pompa bak penampung air.

Pembuatan Instalasi biogas dan converter kit genset

Kegiatan ini dilakukan oleh tim PKM PNUP di bantu masyarakat dan mitra yang memiliki kemampuan dasar terampil. Tahapan pembuatan instalasi biogas antara lain: menggambar/membuat layout instalasi dan converter kit, pemasangan instalasi penampung biogas dan converter kit pada genset, pembuatan instalasi listrik genset dan pompa air, pengoperasian genset dan pengujian sambungan ke pompa air, pemasangan instalasi pipa air dari pompa ke bak penampung air.

Pengujian Generator Set Sebagai Sumber Energi Listrik

Pengujian ini dilaksanakan setelah proses pembuatan instalasi biogas dan converter kit genset telah dilaksanakan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa generator set mampu menjalankan pompa air 1 kW dan air telah mengalir ke kandang sapi dengan normal.

Pelaksanaan Kegiatan PKM di Kelompok “ Istana Peternakan”

Sosialisasi dan Penyuluhan Usaha Pemanfaatan Limbah Sapi

Sosialisasi dan penyuluhan dilakukan terhadap anggota Kelompok tani ternak “ Istana Peternakan “ di Desa Tatae dengan tujuan mengedukasi masyarakat untuk mengembangkan pemanfaatan biogas untuk pembangkit energi listrik. Metode dan teknik penyuluhan akan efektif jika : 1 penyuluhan menyandarkan programnya pada kebutuhan peternak, 2 penyuluhan untuk meningkatkan kehidupan dengan usahanya sendiri, serta menggunakan sumberdaya alam dengan bijaksana, dan 3 Tim PKM bekerja sama dengan organisasi lainnya seperti perangkat desa dan anggota kelompok tani ternak. Materi penyuluhan menyangkut : 1. Penguatan kelembagaan, 2. Modifikasi biogas sebagai pengganti solar/pertalite pada genset biogas, 3. Manajemen pemanfaatan biogas sebagai sumber usaha peternak berorientasi bisnis. 4. Pengoperasian dan pemeliharaan genset biogas, 5. Perancangan dan pemasangan instalasi listrik untuk pompa air.

Pengujian dan Pemberian Bantuan

Kegiatan ini dilaksanakan setelah persiapan telah selesai dan anggota kelompok tani ternak memahami dengan benar cara pengoperasian mesin genset biogas dan pengoperasian instalasi listrik rumah tangga.

Kegiatan Evaluasi dan Pelaporan Kegiatan Program PKM

Segala kegiatan yang dilakukan pada program PKM ini akan dievaluasi kelebihan dan kekurangannya serta didokumentasikan dan diarsipkan, untuk mempertanggung jawabkan penggunaan dana dan pelaksanaan kegiatan. Kegiatan pelaporan berupa laporan kemajuan, laporan akhir yang akan didesiminasikan di SNP2M 2024.

Peran dan Kontribusi Mahasiswa Dalam Pelaksanaan PKM

Tri Dharma Perguruan Tinggi mengandung tiga unsur utama yang menjiwai perjalanan akademis seorang mahasiswa yakni Pendidikan, penelitian dan pengembangan, serta pengabdian kepada masyarakat. Melalui tiga unsur pokok tersebut dapat dijabarkan kontribusi 2 orang mahasiswa dalam unsur pengabdian kepada masyarakat melalui kegiatan program kemitraan masyarakat (PKM): Pembelajaran mata kuliah yang berhubungan dengan pelaksanaan PKM adalah Pembangkit energi listrik (semester 3), Mesin mesin Listrik arus bolak balik (semester 4) dan Energi baru dan terbarukan (semester 5).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program kemitraan masyarakat telah dilaksanakan di Kelompok petani ternak sapi di Kelurahan Tatae Kabupaten Pinrang sesuai dengan metode dan target yang akan dicapai. Hasil dan luaran yang telah dicapai dalam pelaksanaan kegiatan antara lain :

Kegiatan Peninjauan Lokasi Mitra PKM

Model kegiatan program kemitraan masyarakat yang dilakukan adalah dengan meninjau langsung kelompok tani sapi “Istana Peternakan”. Lokasi mitra PKM mempunyai fasilitas yang mendukung program PKM seperti ditunjukkan pada gambar 1. Fasilitas yang tersedia antara lain : 1. Kandang sapi dan sapi sebanyak 12 ekor, 2. Biodigester 4 m³, 3. Usaha pembuatan pupuk biogas, 4. Penerapan biogas untuk kompor gas.



Gambar 1. Fasilitas lokasi mitra PKM

Kegiatan PKM di Lokasi Mitra

Kegiatan pembuatan converter KIT Genset dilakukan dilokasi mitra dengan dibantu oleh mahasiswa pendamping. Kegiatan yang dilakukan antara lain :1. Pembuatan Konverter KIT, 2. Pengujian operasi genset dengan tabung gas elpiji, 3. Penyambungan saluran biogas ke genset.



Gambar 2. Pembuatan dan pengujian Konverter Kit Genset

Selanjutnya kegiatan penyambungan genset dengan saluran biogas dilakukan setelah pemasangan converter kit pada genset, pemasangan saluran biogas dari biodigester dan penyambungan saluran biogas ke genset. Kegiatan PKM ini ditunjukkan pada gambar 3



Gambar 3. Penyambungan Genset dengan Saluran Biogas

Selanjutnya kegiatan penyambungan instalasi listrik pompa air dengan genset dilakukan setelah penyambungan genset ke saluran biogas dan pengujian operasi genset menghasilkan sumber listrik 220 V. Kegiatan PKM ini ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Penyambungan Instalasi Listrik Pompa Air dan Pengujian Operasi

Kegiatan Sosialisasi Program Kegiatan Masyarakat (PKM), Kewirausahaan Pemanfaatan Biogas

Setelah selesai proses modifikasi dan operasional generator set dengan bahan bakar biogas, maka dilaksanakan Kegiatan Sosialisasi Program Kegiatan Masyarakat (PKM) dengan melibatkan langsung kelompok tani “ Istana peternakan”. Lokasi yang digunakan untuk sosialisasi program kemitraan masyarakat yaitu teras rumah kelompok tani dan lokasi kandang sapi dan biodigester seperti ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Kegiatan Sosialisasi Program Kegiatan Masyarakat (PKM)

Materi yang disajikan antara lain : 1. Pengenalan visi misi Politeknik Negeri Ujung Pandang, 2. Tridharma Politeknik Negeri Ujung Pandang, 3. Tujuan dan manfaat program kemitraan masyarakat (PKM), 4. Proses kerja pemanfaatan biogas sebagai bahan bakar generator set, 5. Kewirausahaan dari usaha

biogas . Materi sosialisasi kewirausahaan yang disajikan antara lain : 1. Pelaku usaha wirausaha, 2. Manfaat usaha pemanfaatan biogas untuk pupuk kandang, gas LPG untuk kompor gas, biogas untuk penerangan rumah dan peralatan rumah tangga, 3. Modal usaha dan 4. Pembelian dan penjualan hasil usaha secara ekonomis. Peserta sosialisasi pada program kemitraan masyarakat (PKM) adalah anggota kelompok tani “ Istana Peternakan”

4 . KESIMPULAN

Pemanfaatan biogas sebagai bahan bakar generator set, terlebih dahulu dilakukan pemurnian dengan penyerapan gas H₂S menggunakan filter sulfur biogas sebagai absorben. Tujuan utama pemurnian biogas adalah untuk mencegah korosi pada mesin dan mencegah kandungan sulfur dalam biogas yang jika terbakar menjadi gas yang lebih beracun dari H₂S.. Perubahan (modifikasi) pada sistem pencampuran bahan bakar generator set sebagai bahan bakar generator set telah berhasil dirancang bangun dan diuji coba. Generator set berjalan normal sebagai sumber energi listrik beban lampu LED 5 watt dan pompa air 350 Watt. Terbentuknya sumber energi listrik dari pemanfaatan biogas pengganti minyak pertalite sebagai penggerak genset biogas telah berjalan normal dan efisien.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Pimpinan Politeknik Negeri Ujung Pandang dan juga P3M Politeknik Negeri Ujung Pandang atas bimbingan serta pendanaan BLU Anggaran Tahun 2024 yang memungkinkan kegiatan ini terlaksana dengan baik. Dukungan dan kerjasama semua pihak sangat berarti dan berkontribusi pada kesuksesan kegiatan ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Bagiyo Condro Purnomo, Program Pengembangan Desa Mitra (Ppdm) Desa Wisata Mandiri Energi Di Gedangan Kecamatan Cepogo Kabupaten Boyolali Desa, Universitas Muhammadiyah Magelang, 2019
- [2]. Sri Wahyuni MP, Panduan Praktis Biogas, Jakarta Penebar Swadaya, 2013
- [3] BPS Kabupaten Pinrang, “*Kabupaten Pinrang Dalam Angka 2022*” Pinrang Badan Pusat Statistik, 2022.
- [4] BPS Kabupaten Pinrang, “*Kecamatan Duampanua Dalam Angka 2022* “, Pinrang Badan Pusat Statistik, 2022,
- [5] Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Buku Panduan Merdeka Belajar – Kampus Merdeka, Jakarta Kemdikbud RI, 2020
- [6] Suyitno, Agus Sujono, Dharmanto, “*Teknologi Biogas Pembuatan, Operasional dan Pemanfaatan* “, Jakarta Graha Ilmu, 2010
- [7] [http:// www. telimek. lipi. go. id/ penelitian/ prototipe/ contoh - produk](http://www.telimek.lipi.go.id/penelitian/prototipe/contoh-produk), 2023, “*Pembangkit Listrik Biogas (BIOTRIK) untuk Lingkungan Energi Mandiri* “, P2 TELIMEK LIPI diakses tanggal 9 april 2023
- [8] Kurniawan Puspito Aji, Azis Nur Bambang, 2019, “*Konversi Energi Biogas Menjadi Energi Listrik Sebagai Alternati Energi Terbarukan dan Ramah Lingkungan di Desa Langse, Kecamatan Margorejo Kabupaten Pati*” Prosiding SENTIKUIN, Volume 2 , Hal B4.1-B4.7
- [9] Bambang Singgih, Yusmiati, 2018, “*Teknologi Produksi Biogas Dari Limbah Ternak Untuk Memenuhi Kebutuhan Energi Rumah Tangga*” . Inovasi Pembangunan – Jurnal Kelitbangan Vol. 06 NO. 01.