

STUDI POLA PENGELOLAAN ENERGI BIOGAS SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF PADA KELOMPOK TERNAK DI DESA TUNJUK TABANAN

I Wayan Raka Ardana, I.A.D. Giriantari dan Rukmi Sari Hartati

Program Studi Manajemen Energi, Teknik Elektro, Program Pascasarjana, Universitas Udayana.
Kampus Unud Jl. Sudirman Denpasar Bali, Telp. 0361 259599

Abstrak: Teknologi biogas merupakan teknologi yang digunakan untuk mengolah limbah organik menjadi sumber energi terbarukan dalam bentuk gas bio. Gas bio dihasilkan dengan proses perombakan dan fermentasi bahan-bahan organik seperti kotoran ternak oleh mikroorganisme di dalam ruang kedap udara (digester). Biogas layak digunakan sebagai energi alternatif untuk memenuhi kebutuhan energi dalam kehidupan sehari-hari seperti energi panas untuk memasak, dan energi listrik. Kajian terhadap pengelolaan potensi biogas di Desa Tunjuk Tabanan dihasilkan biogas sebesar 40.644 m³/tahun dan Program Simantri 10 m³ per hari, dan pupuk organik padat 40 kg/hari, cair 20 lt/hari. Secara ekonomis berdampak pada pendapatan kelompok ternak per hari Rp. 97.600,-. Dari hasil analisis SWOT kelompok ternak program Simantri diperoleh alternatif strategi dan rancangan mekanisme untuk mengembangkan pengelolaan sistem biogas adalah : membenahi struktur organisasi dan pengelola, meningkatkan kualifikasi dan kinerja pengelola, meningkatkan sosialisasi dan permodalan, kerjasama dengan pihak lain.

Kata Kunci: Energi, energi alternatif, biogas, digester, fermentasi

Abstract: Biogas technology is a technology used for processing organic waste into renewable energy sources in the form of bio-gas. Bio-gas produced by the process of renovation and fermentation of organic materials such as manure by microorganisms in an airtight chamber (digester). Biogas is used as a viable alternative energy in everyday life such as thermal energy for cooking and electricity. The study on the management of potential biogas in Tunjuk village Tabanan are produced biogas for 40,644 m³/year and the Simantri Program produce 10 m³ per day, and solid organic fertilizer 40 kg / day, liquid 20 lt / day. The economic impact on the income of livestock farmer group is IDR 97,600 per day. SWOT analysis obtained in livestock farmer groups from Simantri Program are found mechanism design and strategic planning to develop management system for biogas: reorganize the organizational structure and management, improve the qualifications and performance management, increase socialization and capital cooperation with the other parties.

Keyword: Energy, renewable energy, biogas, digester, fermentation

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sumber energi mempunyai peranan sangat vital bagi pembangunan ekonomi nasional. Energi diperlukan untuk pertumbuhan kegiatan industri, jasa, perhubungan dan rumah tangga. Dengan langkanya dan menipisnya cadangan sumber energi dari fosil di Indonesia, seperti berkurangnya cadangan minyak bumi, menimbulkan terjadinya krisis energi. Mahalnya harga minyak bumi menyebabkan juga terjadinya krisis pada sektor kelistrikan, karena hampir 46 % penggerak pembangkit listrik nasional menggunakan energi primer dari BBM. Hal ini mendorong dilakukannya upaya-upaya efisiensi pemanfaatan energi di berbagai sektor kehidupan. Salah satu program yang banyak dikembangkan saat ini adalah pemanfaatan sumber-sumber energi alternatif biogas untuk mengurangi penggunaan BBM. Oleh sebab itu, pemanfaatan sumber-sumber energi alternatif yang terbarukan dan ramah lingkungan menjadi pilihan. Hal ini sejalan dengan

platform optimalisasi pemanfaatan energi di Indonesia, ditargetkan pada tahun 2025 penggunaan energi baru terbarukan (EBT) meningkat menjadi 4,4 %, dari tahun 2003 hanya 0,2 %.

Salah satu teknologi sederhana dan praktis dapat digunakan dalam penyediaan sumber energi alternatif adalah pengolahan limbah kotoran ternak dengan teknologi biogas. Pendekatan pengolahan limbah pertanian dan peternakan dengan teknologi biogas adalah teknologi tepat guna yang dapat diterapkan langsung di masyarakat. Teknologi biogas menggunakan mikroorganisme yang tersedia di alam untuk mengolah berbagai limbah organik yang diletakkan pada suatu ruang tanpa udara (*anaerob*). Biogas dapat dipergunakan sebagai sumber energi panas untuk memasak maupun sebagai penggerak generator untuk memperoleh energi listrik.

Program Simantri telah diluncurkan oleh Pemerintah Daerah Bali dalam rangka dalam rangka optimalisasi sistem pertanian, salah satunya adalah kegiatan pengolahan limbah ternak menjadi Biogas. Kelompok ternak sapi di Subak Gede Bongan Kapal Desa Tunjuk, Tabanan, salah satu subak yang telah memperoleh bantuan pengembangan teknologi biogas ini. Teknologi biogas yang dibangun terdiri dari 2 denplot reaktor biogas, dioperasikan dengan limbah kotoran 20 ekor sapi. Hasil dari biogas adalah penyediaan sumber energi panas untuk memasak bagi anggota kelompok dan hasil sampingan berupa pupuk organik dijual ke masyarakat. Sistem biogas ini dikelola oleh kelompok ternak, tetapi pola pengelolannya masih bersifat sederhana sehingga pengembangan sistem biogas dan dampaknya bagi kelompok ternak masih minimal. Untuk hal tersebut perlu dikaji pola pengelolaan dan dampak ekonomis yang ditimbulkan oleh sistem biogas, serta dicari strategi-strategi yang dapat digunakan dalam mengembangkan sistem tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Dengan adanya latar belakang tersebut di atas muncul permasalahan sebagai berikut:

Bagaimana analisis potensi dan strategi pengembangan energi biogas pengelolaan sistem biogas pada kelompok ternak di desa Tunjuk, Tabanan, Bali.

1.3. Manfaat Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui besarnya potensi biogas serta dampak ekonomis yang ditimbulkan dalam mengembangkan bagi masyarakat
2. Untuk menentukan strategi-strategi pengembangan teknologi biogas di masyarakat.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Pengolahan limbah ternak dengan sistem biogas yang terletak di Desa Tunjuk Tabanan, dibangun melalui program Simantri dari Pemerintah Propinsi Bali pada tahun 2009.

2.2. Sumber Data

Pengambilan data dengan melakukan pengamatan dan survei langsung pada objek penelitian, adapun data yang diambil yaitu :

- a. Data tentang volume limbah, volume gas yang dihasilkan rata-rata setiap hari.
- b. Data tentang volume rata-rata material sisa hasil olahan sistem biogas (kompos)
- c. Data survei menggunakan kuisioner untuk mengetahui pola pengembangan, potensi dan dampak ekonomi pada kelompok ternak.

2.3. Metode Analisis data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah

1. Analisis potensi energi biogas sebagai energi alternative dilakukan dengan menganalisis data-data survei yaitu : ketersediaan bahan baku biogas, ketersediaan sumber-sumber energi biogas dalam Rumah Tangga
2. Menghitung kebutuhan energi biogas sebagai sumber energi alternatif
3. Menentukan dampak ekonomis energi biogas terhadap kebutuhan energi dalam rumah tangga
4. Analisis kualitatif untuk mengetahui aspek pengelolaan yang meliputi struktur organisasi kelompok, tugas dan tanggung jawab serta sumber daya yang dibutuhkan dalam pengoperasian biogas.
5. Menentukan mekanisme operasional dalam menyusun strategi-strategi yang harus dilakukan oleh kelompok ternak untuk mengembangkan biogas
6. Analisis kuantitatif untuk menentukan dampak ekonomis yang ditimbulkan dengan memanfaatkan energi biogas sebagai energi alternatif bagi rumah tangga peternak yang selanjutnya dapat menentukan pendapatan Rp/bulan. Dengan metode membandingkan sebelum dan sesudah memanfaatkan energi biogas.
7. Analisis dengan SWOT untuk mengkaji faktor-faktor eksternal dan internal yang dapat berpengaruh terhadap usaha biogas dengan mengetahui kekuatan yang dimiliki, kelemahan yang ada secara internal, serta peluang dan tantangan secara eksternal. Dari kajian ini dipakai untuk menentukan strategi-strategi yang tepat dalam melakukan pengembangan pengelolaan sistem biogas.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data hasil survei terhadap 20 orang anggota kelompok ternak di Desa Tunjuk potensi produksi energi biogas pada setiap KK dihasilkan seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Potensi Biogas per KK anggota Kelompok Ternak

No	Jenis Ternak	Jmlh ternak	Limbah per Hari (kg)	Jml kotoran (kg)	Bio-gas/kg kotoran (m ³)	Bio-gas/hari (m ³)
1	Sapi	2 ekor	8	16	0,03	0,48
2	Babi	2 ekor	1,5	3	0,05	0,15
3	Ayam	4 ekor	0,05	0,2	0,065	0,013
Jumlah						0,643

Sumber : hasil survei

Dari tabel 3 potensi biogas yang diperoleh rata-rata setiap KK per hari adalah 0,643 m³ atau 643 liter. Kalau dalam satu Bulan 19,29 m³ biogas. Jika

1 m³ biogas setara dengan minyak tanah 0.62 lt maka diperoleh:

Pendapatan = 0.62 liter x 19,29 x Rp. 8000,- = Rp. 95.678,- per Bulan

Hasil limbah proses biogas berupa pupuk organik bernilai ekonomis dapat ditentukan sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil pupuk organik dari pengolahan Biogas

No	Jenis Ternak	Volume kotoran per hari	Jumlah Kotoran (kg)/hari	Dry Matter (%)	Pupuk organik (kg)
1	Sapi	2 ekor	16	10	1,6
2	Babi	2 ekor	3	13	0.39
3	Ayam	4 ekor	0.2	15	0.03
Jumlah					2,02

Kalau dilihat dari tabel pupuk organik yang dihasilkan per hari adalah 2 kg sehingga dalam satu bulan adalah 60 kg pupuk organik. Harga pupuk organik Rp. 500,-

Total pendapatan = Rp. 95.000 + Rp. 30.000,- = Rp. 125.000 per Bulan

Jadi pendapatan yang bisa diperoleh oleh setiap keluarga peternak setiap bulan adalah Rp. 125.000,-. Kebutuhan energi rata-rata setiap bulan per KK adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Kebutuhan Energi Setiap KK Kelompok Ternak

No	Jenis kebutuhan Energi	Rata-rata kebutuhan energi per KK	Setara Biogas	Jumlah Kebutuhan Biogas/Bulan
1	Minyak Tanah	4 liter	1 m ³ = 0.62 ltr	6.45 m ³
2	Gas LPG	5 kg	1 m ³ = 0.46 kg	10.87 m ³
3	Listrik penerangan	10.800 Wh	1 m ³ = 420 Wh	25.71 m ³
Jumlah Kebutuhan				43.04 m ³

kebutuhan energi biogas rata-rata dalam satu rumah tangga peternak adalah 43.04 m³ per bulan sedangkan potensi yang dimiliki adalah 19,29 m³/bulan . Kebutuhan energi sehari-hari dalam rumah tangga kelompok peternak belum mencukupi untuk panas dan listrik penerangan. Secara ekonomis pengeluaran untuk membeli kebutuhan energi setiap bulan terpenuhi 58 % dari total kebutuhan energi. Sehingga untuk mengatasi pemenuhan terhadap kebutuhan energi dan pupuk pada dapat dilakukan dengan menambah jumlah ternak yang dipelihara. Alternatif lain adalah dengan memanfaatkan sumber energi lain untuk memasak seperti kayu bakar yang banyak tersedia di pedesaan. Atau hasil biogas yang diperoleh dengan memelihara 2 ekor sapi, 2 ekor babi, 4 ekor ayam akan menghasilkan biogas sebesar 19,29 m³ akan mencukupi digunakan untuk keperluan energi panas untuk memasak.

3.1. Analisis dampak ekonomis biogas pada kelompok ternak di Desa Tunjuk

Analisis dampak ekonomis dapat dihitung berdasarkan hasil konversi dengan minyak tanah dan energi listrik yang mana 1 m³ biogas setara dengan 0,5 liter minyak diesel dan mampu menghasilkan daya listrik pada generator diesel sebesar 1,2-1,5 Kwh. Produksi biogas yang dihasilkan seperti dalam tabel 6.

Tabel 6. Pendapatan produksi Biogas Kelompok Ternak

No	Jenis	Kapasitas Produksi	Harga (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Gas Bio	5 m ³ atau 3,1 liter minyak	8000	24.800
2	Ampas/sluge padat	40 kg/hari	500	20.000
3	Cair	20 lt/hari	200	4.000
Total				48.800

Sumber : hasil pengukuran pada obyek penelitian.

Dari tabel di atas pendapatan kelompok peternak dari instalasi biogas secara ekonomis adalah sebesar Rp.48.800,- per hari untuk satu denplot reaktor biogas. Untuk 2 lokasi denplot biogas pendapatan setiap hari dari kelompok ternak adalah Rp. 97.600,- . Jika dihitung dalam satu bulan kelompok ternak akan memperoleh pendapatan sebesar Rp. 2.928.000,-.

3.2. Analisis Dampak Ekonomis Potensi Biogas di Desa Tunjuk

Peningkatan jumlah populasi ternak di Desa Tunjuk akan meningkatkan pula limbah ternak. Kalau limbah ternak ini tidak ditangani dengan baik akan berdampak kepada : pencemaran lingkungan, penurunan kualitas lingkungan, penurunan kualitas hidup peternak serta dapat memicu konflik sosial. Penanganan limbah ternak saat ini di Desa Tunjuk masih bersifat manual, padahal limbah yang dihasilkan cukup banyak dan mempunyai potensi untuk diolah menjadi biogas. Peluang pengembangan biogas di Desa Tunjuk dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti keinginan masyarakat dalam mengikuti pelatihan-pelatihan mengelola limbah ternak menjadi biogas serta sikap keterbukaan masyarakat dalam menerima teknologi baru biogas sebagai energi alternatif. Faktor tersebut dapat dijadikan tolok ukur partisipasi masyarakat dalam merealisasikan program-program pemerintah di bidang energi.

Biogas dapat dihasilkan dari limbah peternakan dan pertanian yang relatif mudah diperoleh di masyarakat pedesaan. Dengan inovasi baru pembuatan biogas permasalahan kekurangan bahan bakar minyak dapat diatasi. Perkembangan peternak di Desa Tunjuk semakin tahun bertambah, berdampak pada hasil limbah kotoran ternak juga

berlimpah. Peningkatan jumlah penduduk setiap tahun mengakibatkan kebutuhan energi rumah tangga semakin naik. Di sisi lain adanya potensi sumber daya untuk menghasilkan energi dari biogas belum banyak dimanfaatkan.

Berdasarkan data populasi ternak yang ada di Desa Tunjuk adalah sapi dewasa sebanyak 298 ekor, babi 2300 ekor, dan ayam 4425 ekor. Dalam setahun jumlah potensi gas yang dapat dihasilkan dari pengelolaan limbah kotoran ternak adalah seperti dalam tabel di bawah ini :

Tabel 7. Jumlah potensi biogas di Desa Tunjuk, Tabanan

No	Jenis Ternak	Jumlah	Kotoran (kg)/tahun	Biogas per kg kotoran (m ³)	Jumlah Biogas (m ³)/thn
1	Sapi	298	858.240	0,030	25.747
2	Babi	2300	194.400	0,050	9.720
3	Ayam	4425	79.650	0,065	5.117
	Total				40.644

Dari tabel hasil perhitungan potensi biogas di Desa Tunjuk diperoleh jumlah perkiraan biogas yang dapat diproduksi adalah sebesar 40.644 m³/tahun. Sehingga perkiraan pendapatan dalam rupiah dengan harga minyak tanah saat ini di Desa Tunjuk berkisar Rp.8.000,- / liter adalah Rp. 201.596.000,- per tahun dari keseluruhan populasi kotoran ternak yang tersedia.

3.3. Analisis Aspek Pengelolaan Biogas

Kajian pada struktur organisasi yang ada telah diperoleh beberapa gambaran-gambaran tentang jabatan dan kewenangan serta tanggung jawab setiap individu yang terlibat di dalam organisasi kelompok ternak. Dalam setiap jabatan mengandung batasan-batasan tugas dan tanggung jawab yang jelas sehingga hubungan yang terjadi dapat terjadi secara harmonis guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan dalam kelompok.

Struktur organisasi yang diterapkan adalah struktur organisasi garis (*line organization*) yang dirasa sangat berperan dan efektif oleh kelompok tersebut. Sifat struktur ini sangat sederhana dan mudah dimengerti oleh kelompok karena dapat mempermudah dalam pengambilan keputusan, memudahkan koordinasi dan pengarahan antar anggota kelompok, serta batasan-batasan kewenangan yang tegas dan jelas. Ditinjau dari bentuk struktur organisasi ini maka dipandang perlu untuk dikembangkan dengan menambahkan beberapa bagian seperti bagian pengawasan (monitoring) baik dari desa dinas maupun subak dan pemerintah kabupaten.

3.4. Analisis Strategi Pengembangan Biogas

Penyusunan strategi yang digunakan dalam mengembangkan organisasi sistem biogas pada kelompok ternak di Desa Tunjuk menggunakan analisis SWOT. Analisis SWOT merupakan identifikasi yang bersifat sistemik dari

faktor-faktor kekuatan, kelemahan didalam organisasi kelompok ternak, peluang dan ancaman dari lingkungan luar organisasi. Strategi ini juga menyajikan kombinasi terbaik diantara ke empat faktor tersebut. Matrik SWOT akan menghasilkan kombinasi S-O, S-T, W-O, W-T.

Dari data survei dan data hasil wawancara dapat diidentifikasi beberapa faktor tersebut. Identifikasi faktor kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman dari pengembangan biogas di kelompok ternak secara dekriftif kualitatif.

Kekuatan :

1. Kualitas biogas yang dihasilkan standar
2. Sumber energi alternatif
3. Harga murah dibandingkan dengan BBM
4. Ramah lingkungan
5. Menghasilkan Pupuk Organik
6. Adanya dukungan pemerintah

Kelemahan

1. Keterbatasan kemampuan SDM
2. Pengelolaan belum optimal
3. Keterbatasan modal
4. Belum memasyarakat
5. Pemasaran hasil biogas belum maksimal.
6. Usaha ternak merupakan usaha sampingan
7. Tempat tinggal anggota terpisah-pisah.

Peluang

1. Adanya krisis energi
2. Dukungan program Pemerintah
3. Meningkatkan taraf ekonomi masyarakat,
4. Mendorong berkembangnya sektor peternakan di desa.
5. Menciptakan lapangan kerja baru pada kelompok ternak.

Ancaman

1. Adanya sumber energi alternatif lain sebagai pengganti biogas.
2. Kurang pedulinya sikap masyarakat
3. Berkurangnya lahan pertanian dan peternakan.

Dari identifikasi hal-hal diatas dapat disusun mekanisme operasional yang menjadi kegiatan perlu dilaksanakan oleh kelompok peternak.

Strategi kombinasi S-O

Berdasarkan hasil analisis di atas diperoleh beberapa formulasi strategi yaitu :

1. Meningkatkan produksi biogas untuk mempertinggi pendapatan.
2. Melakukan kerjasama dengan penyalur, koperasi subak dalam memasarkan pupuk organik

Rencana aksi (*action plan*) untuk merealisasikan strategi S-O adalah :

1. Memungut biaya sebagai pengganti energi gas bio
2. Memelihara ternak agar lebih sehat.
3. Memelihara instalasi biogas lebih
4. Melakukan sosialisasi secara terus menerus kepada masyarakat.

- Melakukan kontrak kerjasama dengan koperasi subak.

Strategi kombinasi S-T

Berdasarkan hasil analisis diperoleh beberapa formulasi strategi:

- Meningkatkan dan menjaga kualitas produksi biogas.
- Meningkatkan koordinasi dan kerjasama anggota dalam memperkuat organisasi

Rencana aksi (*action plan*) untuk merealisasikan strategi S-T adalah :

- Melakukan pembenahan organisasi.
- Melakukan rapat-rapat evaluasi rutin.
- Bagi pengelola menyusun dokumentasi dan laporan secara rutin.
- Mengadakan kegiatan pelatihan penyuluhan

Strategi kombinasi W-O

Berdasarkan hasil analisis data didapat beberapa formulasi sebagai berikut :

- Penambahan permodalan dalam mengembangkan usaha biogas.
- Meningkatkan kualifikasi manajemen pengelola dan anggota kelompok
- Memanfaatkan program pemerintah dalam pemberdayaan di sektor pertanian.

Action plan yang dapat dilaksanakan dalam merealisasikan strategi W-O adalah :

- Mengadakan penyuluhan dan pembelajaran kepada seluruh anggota dan pengelola.
- Menyediakan media informasi terkait dengan program-program
- Menyusun laporan-laporan tertulis pengelolaan keuangan kelompok secara jujur dan terbuka.
- Pertambahan modal dapat dilakukan dengan aktif mencari mitra kerja.

Strategi kombinasi W-T

Berdasarkan hasil analisis diperoleh formulasi strategi W-T yaitu :

- Melakukan sosialisasi
- Meningkatkan mutu dan teknologi biogas

Rencana aksi (*action plan*) untuk mewujudkan strategi W-T adalah :

- Melakukan sosialisasi lebih intensif
- Memberikan informasi secara tertulis melalui media
- Melaksanakan kegiatan pengawasan yang ketat pada proses biogas.

Tabel 8. Perumusan Mekanisme Operasional

Faktor Internal	KEKUATAN (S)	KELEMAHAN (W)
Faktor Eksternal	<ol style="list-style-type: none"> Kualitas biogas baik Sumber energi alternatif ramah lingkungan Harga murah dibandingkan dengan BBM tidak menimbulkan pencemaran lingkungan, tidak berbau. Produk sampingan berupa pupuk organik 	<ol style="list-style-type: none"> Pola pengelolaan organisasi kelompok belum optimal Kualifikasi SDM kurang Minimnya kegiatan koordinasi dan monitoring Keterbatasan modal Pemasaran hasil sampingan biogas belum maksimal Usaha ternak merupakan usaha sampingan Tempat tinggal anggota ternak yang terpisah-pisah
PELUANG (O)	Strategi S-O	Strategi W-O
<ol style="list-style-type: none"> Energi yang bersumber dari fosil semakin langka dan mahal Adanya program-program pemerintah dalam pemanfaatan sumber energi alternatif Pemanfaatan pupuk organik untuk tanaman meningkat Meningkatkan taraf ekonomi masyarakat Mendorong berkembangnya sektor peternakan di desa. Sempitnya lapangan kerja baru 	<ol style="list-style-type: none"> Meningkatkan produksi pupuk organik untuk memperoleh pendapatan yang lebih tinggi. Melakukan kerjasama dengan penyalur, koperasi subak dalam memasarkan pupuk organik 	<ol style="list-style-type: none"> Penambahan permodalan Meningkatkan kualifikasi manajemen pengelola Memanfaatkan program pemerintah
ANCAMAN (T)	Strategi S-T	Strategi W-T
<ol style="list-style-type: none"> Adanya sumber energi alternatif lain sebagai pengganti biogas. Kurang pedulinya sikap masyarakat Berkurangnya lahan pertanian dan peternakan. 	<ol style="list-style-type: none"> Meningkatkan dan menjaga kualitas produksi biogas untuk meningkatkan permintaan. Meningkatkan koordinasi dan kerjasama anggota kelompok dalam memperkuat organisasi 	<ol style="list-style-type: none"> Melakukan sosialisasi dalam rangka memasyarakatkan pemanfaatan biogas sebagai energi alternatif. Mengembangkan pembangunan reaktor biogas baru skala rumah tangga untuk memperbanyak produksi gas dan pupuk.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan analisis di atas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pola pengelolaan sistem biogas pada program Simantri di Desa Tunjuk Tabanan perlu dibenahi dengan memperbaiki struktur organisasi, sehingga tugas dan wewenang serta tanggung jawab masing-masing unsur dalam bagan struktur dapat berlangsung secara jelas dan lebih profesional. Pelaksanaan monitoring dan evaluasi sangat penting dilakukan di lapangan untuk memperkuat dan meningkatkan kinerja kelompok. Penerapan *reward* dan *punishment* bagi seluruh anggota kelompok ternak yang mengelola biogas selama ini belum ada, hal ini perlu dibuatkan aturan yang tegas, dan disepakati untuk dituangkan secara tertulis sebagai pedoman dalam operasional kegiatan sehari-hari di kelompok.
2. Potensi biogas di Desa Tunjuk sangat potensial untuk dikembangkan dengan jumlah potensi yang tersedia dari sektor peternakan yaitu 40.644 m³ per tahun. Potensi adanya program Simantri dengan 2 unit denplot biogas menghasilkan biogas 10 m³ per hari. Hal ini dapat disimpulkan bahwa Desa Tunjuk memiliki potensi yang cukup untuk menghasilkan energi biogas dengan memperbanyak denplot biogas dalam skala rumah tangga.
3. Pada kelompok ternak Program Simantri di Desa Tunjuk dengan 2 Denplot biogas secara ekonomis telah mampu meningkatkan pendapatan organisasi sebesar Rp. 97 600,- per hari. Untuk hal tersebut perlu diperluas dan diperbanyak pemakaian instalasi biogas bagi anggota kelompok ternak yang lainnya.
4. Dari analisis terhadap pengelolaan dengan SWOT diperoleh formulasi dan rencana aksi (action plan) yang dapat dilaksanakan sebagai pedoman kegiatan di kelompok dalam meningkatkan kinerja organisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dieter Deublein and Angelika S, *Biogas from Waste and Renewable Resources*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, Germany, 2008.
- [2] Dennis A. Burke P.E., *Dairy Waste Anaerobic Digestion Handbook, Options for Recovering Beneficial Products From Dairy Manure*, Environmental Energy Company 6007, Street Olympia, WA 98516.
- [3] Syahrudin Said, M.Arg, *Biogas Untuk Listrik Skala Rumah Tangga*, Cipta Prima Jakarta, 2010.
- [4] Departemen Pertanian, *Pedoman Umum Pengembangan Biogas Asal Ternak Bersama Masyarakat (BATAMAS)*, Dir Jen Peternakan, 2010
- [5] European Commission within AUNP, *Decision Support System for The Application of Renewable Energy from Biogas and Biomass Combustion*, Version 1.0. 2005.
- [6] German Solar Energy Society (DGS) and Ecofys, *Planning and installing Bioenergy System : a guide for installers, architects and engineers*, Science Publishers Ltd in the UK and USA in 2005.
- [7] Juniper for Renewables East, *Anaerobic Digestion Technology for Biomass Project*, Juniper Consultancy Services Ltd, 2007.
- [8] Kementerian Pertanian, BPTP, *Petunjuk Praktis Manajemen Umum Limbah Ternak untuk Kompos dan Biogas*, 2010.
- [9] Sri Wahyuni, MP, *Biogas, Penebar Swadaya*, Bogor, 2008.
- [10] United Nations. *Guidebook on Biogas Development - Energy Resources Development Series*, United Nations, New York, USA, 2004.