

Evaluasi Kelayakan Finansial Usaha Peternakan dan Pengembangan
Biogas: Studi Kasus Desa Suntenjaya, Bandung
*Financial Feasibility Evaluation of The Integration of Biogas: A Case Study
of Suntenjaya Village, Bandung*

Resty F. Maeanti^{a,*}, Akhmad Fauzi^a, Asti Istiqomah^a

^aDepartemen Ekonomi dan Sumber daya Lingkungan, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor

Abstract

This study aims to evaluate the feasibility of biogas project in Suntenjaya Village, Bandung and identify factors that affect revenues, environment and wider economic benefit of the project, using benefit cost analysis, multiple regression, and descriptive analysis. The results show that biogas project is feasible to be developed. Variables that significantly influence on the biogas project are total amount of poultry's waste, total amount of water, and labor. Economic impact of biogas from employment is 1.96%. Furthermore, fuel cost savings of biogas is IDR1,406,160. Environmental impact shows that mostly of cow farmer agree that biogas development project give positive impacts to environment.

Keywords: Biogas, Cattle's Waste, Financial Feasibility Evaluation

Abstrak

Studi ini bertujuan mengevaluasi kelayakan dari usaha biogas di Desa Suntenjaya, Bandung dan mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi usaha pengembangan biogas, serta mengidentifikasi dampak ekonomi dan lingkungan dari keberadaan usaha biogas. Metode yang digunakan adalah analisis keuangan, analisis biaya manfaat, model regresi berganda, dan analisis deskriptif. Evaluasi kelayakan proyek menunjukkan usaha peternakan sapi perah dengan pengembangan biogas adalah layak. Faktor-faktor yang memengaruhi usaha pengembangan biogas ialah jumlah kotoran sapi, jumlah air yang digunakan, dan jumlah tenaga kerja. Dampak ekonomi dari pengembangan biogas, yaitu penyerapan tenaga kerja sebesar 1,96% dan penghematan biaya bahan bakar yang dihemat sebesar Rp1.406.160 per tahun. Dampak lingkungan menunjukkan peternak setuju bahwa biogas memberikan dampak positif terhadap lingkungan.

Kata kunci: Biogas, Limbah Ternak, Evaluasi Kelayakan Finansial

JEL classifications: 022, Q42

Pendahuluan

Desa Suntenjaya merupakan desa yang terletak di hulu Sungai Cikapundung, Bandung. Secara umum, kondisi perekonomian masyarakatnya tergolong kelas menengah ke bawah. Rata-rata

penduduk desa ini memiliki mata pencaharian sebagai petani dengan persentase sebesar 40%, pedagang sebesar 30%, dan peternak sebesar 30%. Jumlah pengangguran masih tinggi di desa ini di mana kondisi masyarakat masih memerlukan bantuan untuk meningkatkan kesejahteraannya. Potensi yang ada di desa ini berasal dari sumber daya alam, baik peternakan maupun pertanian, yang cukup memberikan harapan terutama peternakan sapi perah. Ter-

*Alamat Korespondensi: Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, Bogor 16680. E-mail: restyfatma@gmail.com.

dapat 732 peternak di Desa Suntenjaya di mana kegiatan usaha peternakan yang dilakukan oleh penduduknya menghasilkan sisa buangan atau limbah ternak. Sebagian besar para peternak di desa tersebut membuang limbah ke Sungai Cikapundung.

Dampak dari limbah dan bahan-bahan buangan dari kegiatan manusia mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan. Oleh karena itu, pengaturan lingkungan hidup merupakan konsep yang penting berkaitan dengan kesehatan manusia untuk jangka panjang. Pengaturan lingkungan hidup adalah pengambilan keputusan yang mengatur alokasi sumber dan desa-in hasilnya memengaruhi siklus kehidupan ekologis (Edmunds dan Letey, 1973).

Pada tahun 2010, beberapa peternak di Desa Suntenjaya mulai mengolah limbah ternak tersebut menjadi biogas. Jawa Barat merupakan wilayah yang terus mengembangkan instalasi biogas. Instalasi biogas bertujuan untuk mengendalikan dan mengurangi masalah limbah ternak bagi masyarakat (Herawati, 2012). Beberapa instalasi biogas yang sudah dibangun di antaranya di daerah Pandeglang, Cijeruk, Bogor, dan Bandung. Instalasi biogas yang ada di Jawa Barat pada umumnya menggunakan limbah ternak sapi perah, hal ini disebabkan sentra peternakan sapi perah banyak tersebar luas di wilayah tersebut.

Usaha biogas ini dilakukan oleh para peternak di Desa Suntenjaya yang didukung oleh Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) melalui program Peningkatan Kemampuan Peneliti dan Perakayasa Riset dan Teknologi (PKPP Ristek). Program tersebut yaitu berupa diseminasi teknologi biogas dengan melakukan pembangunan unit percontohan pengolahan limbah kotoran hewan menjadi biogas. Melalui bantuan berupa 'digester' tersebut, gasnya dapat dipakai sebagai bahan bakar kompor untuk memasak. Sedangkan pada malam hari, gas biogas dapat dimanfaatkan untuk membangkitkan listrik (Diella, 2012).

Kegiatan yang dilakukan oleh Pusat Tekno-

logi Lingkungan (PTL) BPPT, di antaranya adalah pengolahan limbah peternakan untuk produksi biogas di kawasan hulu Sungai Cikapundung sebagai salah satu upaya mengurangi beban pencemaran di hilir sungai, dan penda-yagunaan IPTEK biogas sebagai sumber energi terbarukan di daerah Sungai Cikapundung. Dalam menerapkan teknologi tersebut harus dikaji apa yang menjadi kebutuhan masyarakat. Pengolahan limbah peternakan apabila dikelola dengan baik akan menghasilkan biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi. Di Desa Suntenjaya, usaha peternakan menjadi sumber yang dapat diolah menjadi biogas dan kompos. Hal ini dapat menjadi sumber pendapatan tambahan yang memberikan dampak ekonomi yang baik.

Dari sisi lingkungan, setiap satu ekor sapi ternak dapat menghasilkan limbah padat sebanyak 20–40 kg per hari dan limbah cair sebanyak 100–250 liter (BPPT, 2010). Limbah-limbah ini apabila tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan masalah pada aspek produksi dan lingkungan, serta menimbulkan bau dan menjadi sumber penyebaran penyakit. Di Desa Suntenjaya, biogas yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar kompor atau generator pembangkit listrik.

Dengan adanya usaha pengembangan biogas tersebut perlu dievaluasi bagaimana kelayakan secara finansial dari usaha pengembangan biogas. Hal ini agar dapat diketahui bagaimana keberlanjutan dari usaha biogas ini. Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka permasalahan yang dikaji dalam studi ini adalah bagaimana kelayakan finansial dari proyek pengembangan biogas di Desa Suntenjaya dan faktor-faktor yang memengaruhinya, serta seberapa besar dampak ekonomi dan lingkungan yang diperoleh dari usaha pengembangan biogas. Studi ini menganalisis kelayakan biogas di Desa Suntenjaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung. Di mana pencemaran yang timbul akibat limbah ternak menyebabkan masyarakat harus melakukan upaya untuk meng-

olah limbah ternak tersebut menjadi biogas.

Tinjauan Referensi

Perkembangan Biogas

Perkembangan biogas telah dimulai pada kebudayaan Mesir, Cina, dan Roma kuno, di mana penduduk memanfaatkan gas alam dengan cara dibakar dan digunakan sebagai penghasil panas. Namun, orang pertama yang mengaitkan gas bakar dengan proses pembusukan sayuran adalah Alessandro Volta pada tahun 1770 (Kementerian ESDM, 2010).

Pada akhir abad ke-19 beberapa riset dilakukan oleh Jerman dan Perancis pada masa antara dua Perang Dunia. Selama Perang Dunia II, banyak petani di Inggris dan Benua Eropa yang membuat alat penghasil biogas kecil yang digunakan untuk menggerakkan traktor. Karena harga BBM semakin murah dan mudah didapatkan, pemakaian biogas ini pun mulai ditinggalkan.

Di negara berkembang atau di dunia ketiga, biogas merupakan suatu hasil samping dari pengolahan limbah peternakan yang telah membawa keuntungan untuk kesehatan, sosial, lingkungan, dan secara finansial. Dalam laporan *United Nations Development Programme* (UNDP) (1997), mengidentifikasi bahwa instalasi biogas adalah satu penyedia sumber energi desentralisasi yang sangat berguna. Tidak seperti teknologi penyedia energi yang tercentralisasi seperti pembangkit tenaga listrik yang berasal dari sumber tenaga hidroelektrik, batu bara, minyak atau gas alam. Untuk membuat instalasi biogas tidak memerlukan modal dasar yang terlalu besar dan tidak menimbulkan masalah lingkungan bahkan merupakan solusi dari masalah lingkungan itu sendiri dan memberikan beberapa keuntungan lainnya. Selama limbah organik dan air tersedia, maka instalasi biogas dapat dibangun.

Biogas adalah gas mudah terbakar yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri-bakteri anaerob (bakteri

yang hidup dalam kondisi kedap udara). Pada umumnya, semua jenis bahan organik bisa diproses untuk menghasilkan biogas, namun demikian hanya bahan organik (padat, cair) homogen seperti kotoran dan urine hewan ternak yang cocok untuk sistem biogas sederhana (BPTP, 2013). Biogas yang dihasilkan dari limbah peternakan dan pertanian relatif mudah diperoleh di lingkungan masyarakat perdesaan. Dengan menggunakan biogas maka permasalahan kekurangan bahan bakar dapat diatasi, penggunaan kayu sebagai bahan bakar dapat dikurangi, serta masyarakat tidak lagi bergantung sepenuhnya pada bahan bakar fosil yang kini mulai terasa langka.

Peternakan sapi perah memiliki keunggulan dibandingkan peternakan lainnya, mengingat konsumsi masyarakat akan susu terus meningkat dalam rangka pemenuhan kualitas gizi yang baik bagi masyarakat. Hasil lain yang memiliki keuntungan dari peternakan sapi perah adalah daging yang dapat diperjualbelikan serta limbah yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan biogas dan pupuk organik (Wahyuni, 2009).

Berbagai negara yang memiliki populasi ternak cukup besar seperti India, Taiwan, Korea, dan Cina, juga telah memanfaatkan kotoran ternak sebagai bahan baku dalam pembuatan biogas. Di Benua Asia, India merupakan negara pelopor penggunaan biogas, yaitu sejak abad ke-19. Sedangkan Indonesia baru mulai mengadopsi teknologi pembuatan biogas pada awal tahun 1970.

Tahapan pembentukan biogas adalah: (a) buat campuran kotoran ternak dan air dengan perbandingan 1:2 (bahan biogas); (b) masukkan bahan biogas tersebut ke dalam reaktor melalui tempat pengisian, selanjutnya akan berlangsung proses produksi biogas di dalam reaktor; (c) setelah kurang lebih sepuluh hari, reaktor dan penampungan biogas akan terlihat mengembung dan mengeras karena adanya biogas yang dihasilkan; (d) biogas sudah dapat digunakan sebagai energi untuk memasak

dan penerangan; (e) sekali-sekali reaktor digoyangkan supaya terjadi penguraian yang sempurna dan gas yang terbentuk di bagian bawah naik ke atas, lakukan juga pada pengisian reaktor; (f) pengisian bahan biogas dapat dilakukan setiap hari di setiap pagi dan sore hari. Sisa pengolahan bahan biogas berupa *sludge* (lumpur) yang secara otomatis akan keluar dari reaktor setiap kali dilakukan pengisian bahan biogas. Sisa hasil pengolahan bahan biogas tersebut dapat digunakan langsung sebagai pupuk organik, baik dalam keadaan basah maupun kering.

Beberapa alasan bahwa energi biogas sangat potensial untuk dikembangkan adalah: (1) produksi biogas dari kotoran peternakan sapi ditunjang oleh kondisi yang kondusif dari perkembangan peternakan sapi di Indonesia akhir-akhir ini, sehingga ketersediaan *supply* bahan terjangkau; (2) regulasi di bidang energi seperti kenaikan tarif listrik, kenaikan harga *Liquefied Petroleum Gas* (LPG), premium, minyak tanah, minyak solar, minyak diesel, dan minyak bakar telah mendorong pengembangan sumber energi alternatif yang murah, berkelanjutan, dan ramah lingkungan; (3) kenaikan harga dan kelangkaan pupuk anorganik di pasaran karena distribusi pemasaran yang kurang baik menyebabkan petani berpaling pada penggunaan pupuk organik. Harga reaktor biogas tergantung dari diameter reaktor, kisaran harga biogas antara Rp4.000.000 sampai Rp8.000.000 per unit.

Studi Kelayakan Proyek

Studi kelayakan proyek dilakukan untuk menilai kelayakan atas keberlanjutan suatu proyek yang berjalan. Dalam kegiatan investasi, keputusan untuk menanam modal adalah suatu tindakan yang mengandung konsekuensi. Oleh karena itu, untuk melihat besarnya biaya yang harus dikeluarkan untuk kegiatan investasi perlu dilakukan analisis investasi.

Dalam analisis investasi, terdapat komponen-komponen biaya dan manfaat yang dikelompokkan dan diperoleh nilainya. Komponen-komponen tersebut dikelompokkan

menjadi dua, yaitu manfaat atau penerimaan (*benefit; inflow*) dan biaya atau pengeluaran (*cost; outflow*). Selisih antara keduanya disebut manfaat bersih (*net benefit*). Untuk tingkat investasi, digunakanlah beberapa kriteria penilaian kelayakan yaitu: *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Net Benefit Cost Ratio* (Net B/C) (Gittinger, 1986). Analisis finansial dilakukan untuk melihat apakah usaha yang dijalankan tersebut layak atau tidak dengan melihat empat kriteria investasi yaitu *Pay Back Period* (PBP), Net B/C, NPV, dan IRR.

a. *Net Present Value* (NPV)

NPV menunjukkan keuntungan yang akan diperoleh selama umur investasi, merupakan jumlah nilai penerimaan arus tunai pada waktu sekarang dikurangi dengan biaya yang dikeluarkan selama waktu tertentu. Kriteria NPV sebagai berikut:

- NPV > 0, maka proyek menguntungkan dan layak dilaksanakan;
- NPV = 0, maka proyek tidak untung dan juga tidak rugi (manfaat diperoleh hanya cukup untuk menutupi biaya yang dikeluarkan sehingga pelaksanaan proyek berdasarkan penilaian subyektif pengambilan keputusan);
- NPV < 0, maka proyek rugi dan lebih baik untuk tidak dilaksanakan.

b. *Internal Rate of Return* (IRR)

IRR menunjukkan persentase keuntungan yang diperoleh atau investasi bersih dari suatu proyek, atau tingkat diskonto yang dapat membuat arus penerimaan bersih sekarang dari investasi (NPV) sama dengan nol. Jika nilai IRR lebih besar dari tingkat diskonto maka proyek layak untuk dilaksanakan, sedangkan jika nilai IRR lebih kecil dari tingkat diskonto maka proyek tersebut tidak layak untuk dilaksanakan.

c. *Pay Back Period (PBP)*

PBP merupakan waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi awal (Newman, 1990). Perhitungan PBP ini dilengkapi dengan rasio keuntungan dan biaya dengan nilai sekarang. Jika nilai perbandingan keuntungan dengan biaya lebih besar atau sama dengan 1, maka proyek tersebut dapat dijalankan.

d. *Net Benefit Cost Ratio (Net B/C)*

Net B/C merupakan perbandingan jumlah nilai bersih sekarang yang positif dengan jumlah nilai bersih sekarang yang negatif. Angka ini menunjukkan tingkat besarnya tambahan manfaat pada setiap tambahan biaya sebesar 1 satuan. Jika diperoleh nilai $Net\ B/C > 1$, maka proyek layak dilaksanakan. Tetapi jika nilai $Net\ B/C < 1$, maka proyek tidak layak untuk dilaksanakan.

Metode

Studi ini dilaksanakan di Desa Suntenjaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Daerah ini telah mengembangkan biogas dari limbah ternak yang ada. Jenis data yang digunakan dalam studi ini meliputi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan pengamatan di lapangan dan wawancara langsung dengan peternak. Data primer yang dibutuhkan meliputi pengembangan biogas yang didukung oleh BPPT. Data sekunder diperoleh dari laporan yang telah dipublikasikan maupun laporan yang tidak dipublikasikan yang bersumber dari BPPT, Biro Pusat Statistik (BPS), studi-studi terdahulu, dan artikel terkait.

Metode pengambilan atau penentuan jumlah responden untuk diwawancara dilakukan secara sengaja (*purposive sampling*) di mana pengambilan sampel dilakukan dengan memilih peternak yang telah menggunakan biogas. Jumlah responden ditentukan dengan rumus

Slovin.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (1)$$

dengan:

n = ukuran sampel;

N = ukuran populasi;

e = batas maksimum kesalahan yang masih diterima, asumsi: 10%.

Diketahui, jumlah peternak yang telah menggunakan biogas di Desa Suntenjaya adalah 100 Kepala Keluarga (KK). Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan jumlah sampel yang diambil sebanyak 50 KK.

Evaluasi Kelayakan Finansial Pengembangan Biogas

Untuk menganalisis kelayakan biogas, maka digunakan umur proyek biogas selama 15 tahun. Nurmalina *et al.* (2009) menguraikan empat kriteria investasi yang telah dijabarkan sebelumnya untuk menilai kelayakannya. Studi ini juga menggunakan analisis sensitivitas. Di mana analisis sensitivitas adalah menentukan suatu nilai untuk melakukan perubahan-perubahan pada komponen penerimaan dan pengeluaran, serta mengetahui pengaruhnya terhadap keputusan investasi suatu proyek. Pada umumnya proyek-proyek yang dilaksanakan sensitif berubah-ubah akibat empat masalah, yaitu harga, kenaikan biaya, keterlambatan pelaksanaan, dan hasil (Gittinger, 1986). Dalam studi ini komponen yang akan diubah adalah pada biaya variabel, berupa peningkatan harga konsentrat sebesar 10%, selain itu juga perubahan suku bunga menjadi 4% dan 6%, hal ini dikarenakan kemungkinan perubahan suku bunga 1%.

Untuk melihat faktor-faktor yang memengaruhi usaha pengembangan biogas diperlukan analisis regresi linear berganda dengan menggunakan pendekatan *Ordinary Least Square* (OLS). Pada kegiatan mengolah biogas ini, komponen yang dibutuhkan untuk mempro-

duksi biogas adalah kotoran ternak sapi yang dicampurkan dengan air untuk menghasilkan biogas, selain itu jumlah dari tenaga kerja dan pendidikannya juga merupakan faktor agar produksi biogas yang dihasilkan maksimal, sehingga variabel-variabel yang digunakan untuk menduga fungsi produksi biogas dari usaha pengembangan biogas, pada variabel tidak bebas ialah produksi biogas dari usaha pengembangan biogas (Y), lalu pada variabel bebas ialah jumlah kotoran ternak (X_1), jumlah air yang digunakan (X_2), lama usaha peternak (X_3), jumlah tenaga kerja (X_4), dan pendidikan peternak (X_5).

Untuk mengetahui persentase tenaga kerja yang terserap pada pengembangan biogas terhadap jumlah tenaga kerja yang tersedia, perlu diketahui potensi kerja. Potensi kerja dihitung dengan menghitung jumlah tenaga kerja yang tersedia dikonversikan hari orang kerja (HOK) dan dikalikan 365 atau jumlah hari kerja dalam setahun. Dengan demikian, akan diperoleh angka ketersediaan tenaga kerja per tahun. Adapun persamaan matematis persentase penyerapan tenaga kerja yang dapat ditulis adalah sebagai berikut:

$$\%PYTK = \frac{JHOK}{TKTeXJHK} \quad (2)$$

dengan:

$\%PYTK$ = Persentase penyerapan tenaga kerja usaha pengembangan biogas;

$JHOK$ = Jumlah HOK dalam satu tahun;

$TKTe$ = Jumlah tenaga kerja yang tersedia;

JHK = Jumlah hari kerja dalam satu tahun (365).

Manfaat dari biaya bahan bakar yang dihemat adalah keuntungan melalui investasi dalam memanfaatkan limbah ternak sehingga mengurangi biaya untuk membeli bahan bakar, seperti minyak tanah atau gas. Adapun persamaan matematis yang dapat ditulis adalah sebagai berikut:

$$\Delta C = CSB - CB \quad (3)$$

dengan:

ΔC = Biaya bahan bakar yang dihemat selama setahun (Rp);

CSB = Biaya untuk bahan bakar sebelum menggunakan biogas dalam setahun (Rp);

CB = Biaya untuk bahan bakar setelah menggunakan biogas dalam setahun (Rp).

Dampak lingkungan dari usaha pengembangan biogas bisa dilihat dari dua indikator, yaitu kualitas air dan kualitas udara. Hal ini dapat dianalisis dengan menggunakan skala Likert. Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok tentang kejadian atau gejala sosial (Riduwan, 2002). Skala Likert dalam studi ini digunakan untuk mengukur persepsi masyarakat sekitar terhadap adanya kegiatan usaha pengembangan biogas.

Hasil dan Analisis

Analisis Finansial Usaha Peternakan Sapi Perah

Analisis finansial usaha peternakan sapi perah mengacu pada kondisi usaha peternakan yang memiliki produk utama susu segar di mana tidak terdapat pengembangan biogas dari limbah kotoran ternak yang dihasilkan. Komponen pertama yang dianalisis pada aspek ini adalah komponen biaya yang dikeluarkan oleh usaha peternakan sapi perah, mencakup biaya investasi, biaya tetap, dan biaya operasional. Biaya investasi merupakan biaya awal yang dikeluarkan saat menjalankan usaha, yaitu pada tahun pertama usaha, di mana jumlahnya relatif besar dan tidak dapat habis dalam satu kali periode produksi. Biaya investasi ditanamkan atau dikeluarkan pada suatu usaha dengan tujuan memperoleh keuntungan dalam periode yang akan datang, yakni selama umur usaha, atau selama usaha tersebut dijalankan. Besarnya biaya investasi yang dikeluarkan pada tahun pertama sebesar Rp104.170.500. Rincian biaya investasi yang dikeluarkan oleh usaha pe-

Tabel 1: Biaya Investasi dan Umur Teknis dalam Usaha Peternakan Sapi Perah

No	Biaya Investasi	Jumlah	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)	Umur Teknis (Tahun)
1.	Tanah	217	m ²	75.000	16.286.000	
2.	Kandang	3	Unit	2.920.000	8.760.000	15
3.	Cangkul	1	Unit	88.000	88.000	5
4.	Sekop	1	Unit	27.500	27.500	5
5.	Milk Can (15 liter)	2	Unit	450.000	900.000	15
6.	Milk Can (20 liter)	1	Unit	900.000	900.000	15
7.	Selang	23	Meter	5.000	115.000	3
8.	Sapi Dara	1	Ekor	10.500.000	10.500.000	6
9.	Sapi Laktasi	3	Ekor	11.198.000	33.594.000	8
10.	Sapi Jantan	2	Ekor	16.500.000	33.000.000	6
Total Biaya Investasi (Rp)					104.170.500	

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis

ternakan sapi perah dapat dilihat pada Tabel 1.

Barang-barang investasi yang telah habis umur teknisnya akan mengalami pergantian, yang disebut biaya re-investasi. Biaya re-investasi ini dikeluarkan tepat setelah secara teknis dari barang investasi sudah tidak optimal untuk digunakan. Barang-barang investasi tersebut mengalami penyusutan setiap tahunnya. Penyusutan dari setiap barang investasi memiliki nilai yang berbeda. Hal ini dipengaruhi oleh nilai awal barang investasi, umur teknis, dan nilai sisa barang tersebut.

Terdapat biaya tetap yang dikeluarkan selama jalannya usaha. Besarnya biaya tetap yang dikeluarkan ini, tidak dipengaruhi oleh perubahan *input* maupun *output* yang dihasilkan pada usaha peternakan. Biaya tetap yang dikeluarkan oleh usaha peternakan sapi perah hanya terdiri dari dua bagian, yaitu biaya listrik dan telepon yang dikeluarkan secara rutin setiap bulannya. Total biaya tetap yang dikeluarkan sebesar Rp554.900.

Biaya selanjutnya yang dikeluarkan pada usaha peternakan sapi perah adalah biaya variabel. Biaya ini dipengaruhi oleh jalannya proses produksi, yakni berkaitan dengan jumlah *input* yang digunakan serta jumlah *output* yang dihasilkan. Komponen yang termasuk ke dalam biaya variabel adalah biaya untuk pakan, mentega, saringan susu, biaya pembelian saringan susu, sapu, sikat, ember plastik, dan tenaga

kerja (Tabel 2).

Manfaat yang diperoleh usaha peternakan sapi perah merupakan seluruh kondisi yang mendorong tercapainya suatu tujuan usaha, yakni memperoleh keuntungan. Yang termasuk dalam manfaat ini adalah nilai produksi total, yakni dalam usaha peternakan sapi perah yang dijalankan menghasilkan *output* produksi utama susu segar. Manfaat pertama yang diperoleh dari *output* utama usaha peternakan sapi perah, yakni susu segar. Susu segar yang dihasilkan pada tahun pertama berjumlah 10.287,15 liter. Susu segar yang dihasilkan oleh para peternak dipasarkan oleh Koperasi Peternak Sapi Bandung Utara (KPSBU) dengan harga jual rata-rata Rp3.500 per liter. Pada tahun berikutnya, jumlah produksi susu yang dihasilkan mengalami peningkatan. Peningkatan tersebut disebabkan oleh adanya peningkatan jumlah sapi laktasi, yakni yang semula hanya berjumlah 3 ekor menjadi 4 ekor, karena adanya 1 ekor sapi laktasi tambahan yang sebelumnya merupakan sapi dara.

Output selanjutnya yang dihasilkan oleh usaha peternakan adalah pedet, yakni anak sapi. Penerimaan yang diperoleh peternak dari penjualan pedet setiap tahun sebesar Rp12.000.000. Selain sapi pedet yang diperjualbelikan oleh peternak, sapi dewasa yang sudah tidak dapat memproduksi susu secara optimal atau yang disebut sapi apkir, juga diperjualbelikan.

Tabel 2: Biaya Variabel dalam Usaha Peternakan Sapi Perah

Variabel	Tahun Kesatu (Rp)	Tahun Kedua (Rp)
A. Pakan		
- Konsentrat	9.751.200	9.751.200
- Ampas Singkong	4.123.200	4.123.200
- Rumput	1.303.200	1.303.200
- Mineral	157.200	157.200
B. Mentega	398.400	398.400
C. Saringan susu	5.500	5.500
D. Sapu	5.000	5.000
E. Sikat	52.600	52.600
F. Ember plastik	71.100	71.100
G. Biaya Susu untuk Pedet	-	3.456.000
H. Tenaga Kerja	17.880.000	17.880.000
Total	33.747.400	37.203.400

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis

Tabel 3: *Inflow* dalam Usaha peternakan Sapi Perah

<i>Inflow</i>	1 (Rp)	2 (Rp)	5 (Rp)	8 (Rp)
Produksi Susu	36.005.040	48.006.720	48.006.720	48.006.720
Penjualan Pedet	-	12.000.000	12.000.000	12.000.000
Penjualan Sapi Apkir	-	-	17.000.000	24.000.000
Total	36.005.040	60.006.720	77.006.720	84.006.720

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis

Penerimaan terakhir yang diperoleh dari usaha ternak sapi perah ialah dari *salvage value*. *Salvage value* diperoleh pada tahun terakhir umur usaha, yakni pada tahun ke-15. Nilai sisa diperoleh dari adanya penerimaan dari barang-barang investasi yang masih memiliki nilai di akhir tahun umur usaha.

Total nilai sisa yang diperoleh peternak pada tahun ke-15 adalah sebesar Rp51.199.333. Pada perhitungan *cash flow* nilai sisa dari sapi laktasi tidak dimasukkan ke dalam total keseluruhan nilai sisa, melainkan masuk ke dalam penerimaan dari penjualan sapi laktasi apkir. Hal ini disebabkan tahun terakhir umur usaha sama dengan tahun terakhir umur teknis dari sapi laktasi. Sehingga, pada tahun tersebut, sapi laktasi yang telah apkir akan dijual.

Nilai *NPV* yang diperoleh sebesar Rp128.246.936, yang menunjukkan bahwa manfaat bersih atau keuntungan yang diperoleh peternakan sapi perah selama 15 tahun dengan tingkat diskonto 5,75% sebesar Rp128.246.936. Nilai tersebut lebih besar dari

0, sehingga berdasarkan kriteria *NPV*, usaha peternakan sapi perah layak untuk dijalankan. Sementara itu, *IRR* dari usaha peternakan sapi perah sebesar 12%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pengembalian dari investasi yang ditanamkan pada usaha peternakan sapi perah sebesar 12%. Nilai ini lebih besar dari tingkat diskonto yang digunakan yakni 5,75% ($IRR (12\%) > 5,75\%$) maka, dapat dikatakan bahwa usaha peternakan layak untuk dijalankan. Nilai ini juga menunjukkan bahwa usaha peternakan sapi perah skala besar akan tetap layak untuk dijalankan hingga tingkat *IRR* mencapai 12%.

Perhitungan *Net B/C* yang dilakukan, menghasilkan nilai sebesar 1,69 yang menunjukkan bahwa setiap satu satuan biaya yang dikeluarkan untuk usaha peternakan sapi perah akan memberikan keuntungan yang nilainya sebesar 1,69 satuan. Nilai *Net B/C* ini lebih besar dari 1 ($Net B/C (1,69) > 1$), maka pada kriteria ini, usaha peternakan sapi perah layak untuk dijalankan. Pada penghitung-

an *PP* didapatkan, selama 5 tahun 11 bulan, usaha peternakan sapi perah akan mengalami pengembalian dari investasi yang telah dilakukan. Sehingga usaha peternakan sapi perah dapat dikatakan layak karena didapatkan *PP* yang kurang dari umur usaha ternak sapi perah selama lima belas tahun.

Analisis Finansial dalam Integrasi Usaha Peternakan Sapi Perah dan Usaha Pengembangan Biogas

Rangkaian kegiatan PTL BPPT yang dilaksanakan melalui program PKPP Ristek yaitu diseminasi teknologi biogas dilakukan melalui pembangunan unit percontohan pengolahan limbah kotoran hewan menjadi biogas. Usaha peternakan sapi perah yang terdapat di Desa Suntenjaya, Kecamatan Lembang mendapatkan bantuan dari BPPT yang bertujuan untuk mengurangi pembuangan limbah ternak ke dalam aliran sungai. Dengan adanya bantuan tersebut, usaha peternakan sapi perah pun memiliki manfaat tambahan serta biaya investasi baru yang dikeluarkan. Untuk itu perlu dianalisis lebih lanjut kelayakan dari usaha peternakan sapi perah yang memanfaatkan limbah ternak untuk menghasilkan biogas.

Pengolahan limbah ternak, walaupun memerlukan biaya yang besar namun memberikan manfaat berupa biogas yang dihasilkan dan penghematan bahan bakar, sehingga masyarakat di Desa Suntenjaya tidak perlu lagi menggunakan bahan bakar gas atau kayu bakar untuk memasak. Komponen biaya dan manfaat pada usaha peternakan dengan pemanfaatan limbah sebagian besar sama dengan komponen biaya dan manfaat pada usaha peternakan tanpa pemanfaatan limbah, namun terdapat beberapa perbedaan, yakni terdapat penambahan pada komponen biaya investasi, yaitu biaya untuk reaktor biogas, kompor biogas, dan pipa paralon. Dalam menjalankan usahanya, peternak mendapatkan bantuan berupa reaktor biogas dan kompor biogas.

Dalam menjalankan usaha ternak sapi perah

dengan pengembangan biogas, peternak membutuhkan reaktor biogas, kompor biogas, dan pipa paralon. Reaktor biogas yang digunakan di Desa Suntenjaya berkapasitas 6m³. Selain reaktor biogas, juga dibutuhkan kompor biogas dalam integrasi usaha peternakan sapi perah dan usaha pengembangan biogas, sedangkan untuk mengalirkan kotoran biogas menuju kompor diperlukan pipa paralon.

Komponen pertama yang dianalisis adalah biaya. Dalam menjalankan usahanya, peternak membutuhkan biaya untuk reaktor biogas, kompor biogas, dan pipa paralon. Biaya tetap dan biaya variabel yang dikeluarkan dalam integrasi usaha peternakan sapi perah dan usaha pengembangan biogas untuk menghasilkan biogas sama dengan komponen biaya yang dikeluarkan pada usaha peternakan sapi perah tanpa biogas. Komponen biaya selanjutnya adalah biaya penyusutan dan nilai sisa dari barang yang diinvestasikan, kompor biogas memiliki *salvage value* sebesar Rp25.000. Hal ini disebabkan seluruh nilai dari barang investasi telah tergunakan seluruhnya selama umur usaha.

Penerimaan dari produksi biogas tersebut tidak dikomersilkan, melainkan dipergunakan sendiri oleh peternak, baik untuk keperluan rumah tangga, atau untuk keperluan usaha peternakan. Di Desa Suntenjaya, biogas dimanfaatkan untuk bahan bakar gas serta generator listrik. Namun, untuk generator listrik saat ini baru dimanfaatkan untuk membangkitkan listrik di jalan utama Desa Suntenjaya dan digunakan pada malam hari. Sehingga, dalam studi ini bahan bakar gas merupakan dampak positif yang paling dominan. Maka dari itu, penerimaan dari produksi biogas dihitung dengan mengonversikan jumlah biogas yang dihasilkan dengan gas elpiji. Sebelum adanya pengembangan biogas di Desa Suntenjaya, setiap bulannya para responden mengeluarkan Rp119.520 untuk membeli gas elpiji, atau Rp1.434.240 setiap tahunnya. Setelah adanya pengembangan biogas yang diperkenalkan oleh BPPT, masyarakat di Desa Suntenjaya dapat menghemat se-

Tabel 4: Tambahan Biaya Investasi dan Umur Teknis dalam Integrasi Usaha Peternakan Sapi Perah dan Ssaha Pengembangan Biogas

No	Biaya Investasi	Jumlah	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)	Umur Teknis (Tahun)
1.	Reaktor Biogas	1	Unit	6.000.000	6.000.000	10
2.	Kompore Biogas	1	Unit	200.000	200.000	8
3.	Pipa Paralon	6	Batang	12.000	72.000	10
Total Biaya Investasi					6.272.000	

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis

besar Rp1.406.160 per tahunnya.

Berdasarkan komponen biaya dan manfaat tersebut, dapat dilakukan perhitungan kriteria investasi untuk menentukan tingkat kelayakan dalam integrasi usaha peternakan sapi perah dan usaha pengembangan biogas dari limbah ternak. Berdasarkan perhitungan tersebut, didapatkan nilai *NPV* sebesar Rp134.973.249, yang menunjukkan bahwa manfaat bersih atau keuntungan yang diperoleh peternakan sapi perah dengan pengembangan biogas selama 15 tahun dengan tingkat diskonto 5,75% adalah sebesar Rp134.973.249. Nilai *NPV* ini lebih besar dari 0, sehingga layak untuk dijalankan.

Pada nilai *IRR*, didapatkan sebesar 19% yang menunjukkan bahwa tingkat pengembalian dari investasi yang ditanamkan pada usaha peternakan sapi perah dengan pemanfaatan biogas sebesar 19%. Nilai ini lebih besar dari tingkat diskonto yang digunakan yakni sebesar 5,75%, maka layak untuk dijalankan. Lalu untuk perhitungan *Net B/C*, didapatkan nilai sebesar 1,78 yang menunjukkan bahwa setiap 1 satuan biaya yang dikeluarkan untuk usaha peternakan sapi perah dengan pemanfaatan biogas akan memberikan keuntungan yang nilainya sebesar 1,78 satuan. Nilai *Net B/C* ini lebih besar dari satu, maka pada kriteria ini usaha peternakan sapi perah dengan pemanfaatan biogas layak untuk dijalankan.

Pada perhitungan *PP* didapatkan bahwa waktu pengembalian dari investasi yang ditanamkan adalah selama 5 tahun 10 bulan. *PP* dalam studi ini memiliki periode yang lebih kecil dibandingkan dari umur usaha peternakan sapi perah dengan pemanfaatan biogas, yakni

15 tahun. Pada tahun ke-5 bulan ke-10 usaha peternakan sapi perah dengan pengembangan biogas ini telah dapat mengembalikan investasi yang ditanamkan. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa usaha peternakan sapi perah dengan adanya pengembangan biogas layak untuk dijalankan.

Proyek pengembangan biogas ini lebih menguntungkan dari usaha peternakan sapi perah saja, meskipun hasil dari *NPV*, *PP*, *IRR*, dan *Net B/C* tidak jauh berbeda, namun tujuan dari proyek pengembangan biogas ini lebih ke arah lingkungan untuk menghindari kerugian lingkungan yang terjadi. Pendapatan yang tidak jauh berbeda ini karena pemanfaatan yang belum optimal oleh para peternak. Dari kapasitas 6m³ reaktor biogas di Desa Suntenjaya setiap harinya, para peternak hanya memasukkan 10–40 kg kotoran ternak sapi.

Pengembangan biogas ini memiliki kekurangan dan kelebihan, seperti harga reaktor biogas yang cukup mahal untuk penduduk di Desa Suntenjaya, namun memiliki manfaat yang besar dan menjadi solusi dari pencemaran air yang terjadi. Sebagai solusi alternatif pengelolaan kotoran ternak, maka masalah lingkungan akibat limbah ternak dapat diatasi dan dimanfaatkan secara produktif, selain itu juga menjadi jawaban konkret dari terjadinya krisis energi. Apabila pemanfaatan biogas dapat dilestarikan, maka biogas ini sangat membantu dalam mengurangi pengeluaran warga terhadap kebutuhan gas elpiji yang harganya semakin meningkat, sehingga proyek pengembangan biogas ini harus tetap dijalankan diikuti dengan pengoptimalan dari setiap peternak.

Tabel 5: Hasil Analisis Sensitivitas dalam Integrasi Usaha Peternakan Sapi Perah dan Usaha Pengembangan Biogas

No	Uraian	Kriteria Investasi			
		NPV (Rp)	IRR	Net B/C	PP (tahun ke-)
1	Peningkatan harga konsentrat 10%	121.713.833	17%	1,69	5 tahun 11 bulan
2	Peningkatan harga konsentrat 10% dan penurunan suku bunga menjadi 4%	145.997.584	17%	1,85	5 tahun 10 bulan
3	Peningkatan harga konsentrat 10% dan peningkatan suku bunga menjadi 6%	118.441.256	17%	1,67	7 tahun 11 bulan

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis

Analisis Sensitivitas Integrasi Usaha Peternakan Sapi Perah dan Usaha Pengembangan Biogas

Analisis sensitivitas pada integrasi usaha ternak sapi perah dan usaha pengembangan biogas dapat dilihat dari peningkatan harga konsentrat sebesar 10%. Analisis sensitivitas terhadap kenaikan konsentrat perlu dilakukan oleh usaha ternak sapi perah dengan pengembangan biogas karena konsentrat merupakan komponen penting dalam kegiatan usaha ini. Konsentrat sangat dibutuhkan untuk keperluan pakan ternak. Apabila tidak ada konsentrat, kotoran ternak yang dihasilkan oleh ternak akan menurun karena berkurangnya pakan yang diterima oleh sapi. Tingkat suku bunga juga merupakan komponen yang dapat berubah setiap tahunnya sehingga perlu dilakukan analisis sensitivitas pada perubahan tingkat suku bunga berupa penurunan suku bunga menjadi 4% dan kenaikan suku bunga menjadi 6%.

Peningkatan harga konsentrat sebesar 10% membuat *NPV* yang didapatkan menjadi Rp121.713.833, *IRR* sebesar 17%, *Net B/C* 1,69, dan *PP* selama 5 tahun 11 bulan. Berdasarkan hasil dari kriteria investasi yang didapatkan, usaha peternakan sapi perah dengan pengembangan biogas tetap layak untuk dilanjutkan walaupun mengalami peningkatan harga konsentrat sebesar 10%.

Ketika tingkat suku bunga diturunkan menjadi 4% dan harga konsentrat meningkat 10% didapatkan nilai *NPV* sebesar Rp145.997.584, *IRR* meningkat menjadi 17%, *Net B/C* dipero-

leh sebesar 1,85 dan *PP* selama selama 5 tahun 10 bulan. Apabila terjadi perubahan skenario berupa peningkatan tingkat suku bunga menjadi 6% dan meningkatnya harga konsentrat 10% maka nilai *NPV*, *IRR*, *Net B/C*, dan *PP* pun masih layak. Nilai *NPV* menurun menjadi Rp118.441.256, lalu pada *IRR* sebesar 17%, nilai *Net B/C* yang diperoleh menjadi 1,67, dan *PP* menjadi 7 tahun 11 bulan. Perubahan tingkat suku bunga dan meningkatnya harga konsentrat sebesar 10% pada integrasi usaha ternak sapi perah dengan pengembangan biogas masih layak untuk dilanjutkan karena semua kriteria memenuhi syarat. Rincian perhitungan analisis sensitivitas dapat dilihat pada Tabel 5.

Faktor-Faktor yang Memengaruhi Produksi Biogas dari Usaha Pengembangan Biogas

Model regresi digunakan untuk mengetahui pengaruh produksi biogas yang dihasilkan dari usaha pengembangan biogas, seperti jumlah kotoran ternak, jumlah air yang digunakan, lama usaha pengembangan biogas, jumlah tenaga kerja, dan tingkat pendidikan peternak. Hasil estimasi data dapat dilihat pada Tabel 6, yaitu faktor-faktor yang memengaruhi produksi biogas adalah jumlah kotoran ternak, jumlah air yang digunakan, dan jumlah tenaga kerja.

Nilai R^2 sebesar 37,6%, menunjukkan keragaman nilai produksi biogas dari usaha pengembangan biogas yang mampu dijelaskan oleh variabel jumlah kotoran ternak sapi perah, jumlah air yang digunakan, lama usaha, jumlah

Tabel 6: Hasil Estimasi Regresi Produksi Biogas dari Usaha Pengembangan Biogas

Variabel	Koefisien	Statistika t	P-Value	VIF
Konstan	6,647	7,907	0,000	
X_1 (Jumlah kotoran ternak)	0,305	2,895	0,006	1,292
X_2 (Jumlah air yang digunakan)	-0,096	-3.448	0,001	1,168
X_3 (Lama usaha)	0,061	0,971	0,337	1,131
X_4 (Jumlah tenaga kerja)	0,290	1,902	0,064	1,189
X_5 (Pendidikan)	0,011	0,090	0,929	1,036
R^2	0,376			
R^2 (adj)	0,305			

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis

tenaga kerja, dan pendidikan sebesar 37,6%, sisanya dijelaskan oleh faktor lain. Uji normalitas dapat dilihat dari nilai p -value, yaitu sebesar 3,410 yang lebih besar dari α sebesar 10%, maka dapat disimpulkan data yang dimiliki telah menyebar normal. Uji otokorelasi menunjukkan bahwa nilai uji Durbin Watson adalah 1,781, maka tidak ada otokorelasi. Multikolinearitas dapat dilihat dari nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Berdasarkan hasil estimasi regresi diperoleh nilai VIF sebesar 1,292; 1,168; 1,131; 1,189; 1,036 (< 10) sehingga dapat disimpulkan bahwa masing-masing peubah tidak terdapat gejala multikolinearitas. Uji heteroskedastisitas dapat diketahui melalui uji baku, karena nilai p value (0,001) lebih kecil dari taraf nyata 10% maka dapat disimpulkan tidak terjadi heteroskedastisitas pada model.

Variabel jumlah kotoran ternak sapi perah, jumlah air yang digunakan, dan jumlah tenaga kerja berpengaruh signifikan pada taraf 10%. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga variabel tersebut merupakan faktor-faktor yang dapat memengaruhi produksi biogas dari usaha pengembangan biogas.

Dampak Ekonomi

Populasi ternak di Desa Suntenjaya menghasilkan jumlah limbah kotoran ternak sapi perah yang banyak. Pemanfaatan limbah ternak sapi perah di Desa Suntenjaya memberikan dampak secara ekonomi bagi masyarakat di wilayah tersebut, yaitu potensi dari limbah ternak

sapi perah menjadi biogas dapat memberikan dampak positif. Sehingga para peternak dapat menghemat pengeluaran energi setelah menggunakan biogas.

Dalam penyerapan tenaga kerja, dapat dilihat berapa tenaga kerja yang terserap setelah adanya pemanfaatan biogas dari limbah ternak. Beberapa usaha ternak sapi perah yang ada dikelola oleh pemiliknya masing-masing tanpa adanya tenaga kerja tambahan. Berdasarkan hasil wawancara didapatkan bahwa tenaga kerja pria adalah 94 orang = 94 HOK/hari, tenaga kerja wanita adalah 1 orang = 0,8 HOK/hari, dan total HOK yang tersedia adalah 94,8 HOK.

Terdapat 94 total HOK dalam integrasi usaha ternak sapi perah dengan pengembangan biogas di Desa Suntenjaya. Desa Suntenjaya sendiri memiliki 2.200 KK, dengan rincian: (a) tenaga kerja pria di Desa Suntenjaya adalah 2.200 orang = 2.200 HOK/hari, (b) tenaga kerja wanita di Desa Suntenjaya adalah 2.200 orang = 1.760 HOK/hari, dan (c) total HOK yang tersedia di Desa Suntenjaya adalah 3.960 HOK.

Jumlah HOK di Desa Suntenjaya dalam setahun sebanyak 28.440, lalu jumlah tenaga kerja yang tersedia adalah 3.960 HOK, sehingga penyerapan tenaga kerja untuk integrasi usaha ternak sapi perah dengan pengembangan biogas diperoleh dari jumlah HOK dalam setahun yang tersedia pada integrasi usaha ternak sapi perah dengan pengembangan biogas dibagi dengan jumlah tenaga kerja yang tersedia di De-

sa Suntenjaya yang telah dikalikan dengan hari kerja dalam setahun. Maka persentase penyerapan tenaga kerja dari adanya integrasi usaha ternak sapi perah dengan pengembangan biogas di Suntenjaya sebesar 1,96%.

Untuk biaya bahan bakar yang dihemat, energi yang digunakan oleh responden dalam studi ini hanya meliputi penggunaan energi yang berhubungan dengan keperluan rumah tangga untuk memasak. Berdasarkan data hasil kuesioner, energi yang digunakan untuk memasak, yaitu kayu bakar, LPG, dan biogas. Pengeluaran untuk bahan bakar yang peternak keluarkan sebelum menggunakan biogas terdiri dari hasil pengeluaran dari membeli LPG dan kayu bakar sejumlah Rp1.434.240 dalam setahun dari 50 peternak yang menggunakan biogas. Sedangkan pengeluaran untuk bahan bakar yang peternak keluarkan setelah menggunakan biogas dalam setahun sebesar Rp28.080. Sehingga biaya bahan bakar yang dihemat setelah adanya pemanfaatan biogas adalah sebesar Rp1.406.160, sehingga apabila dipersentasikan, para penduduk Desa Suntenjaya menghemat sebesar 98% dari biaya yang dikeluarkan sebelum memanfaatkan biogas.

Jumlah peternak yang menggunakan biogas di Desa Suntenjaya ialah 100 orang, sehingga diperoleh total biaya yang dihemat peternak yang menggunakan biogas di Desa Suntenjaya ialah sebesar Rp140.616.000 per tahun (Tabel 7). Apabila para peternak yang belum mengolah kotoran ternak menjadi biogas memutuskan untuk mengolah biogas, maka biaya bahan bakar yang dihemat dalam setahun akan meningkat. Dengan jumlah peternak yang belum mengembangkan biogas berjumlah 632 orang di Desa Suntenjaya, maka total potensi biaya yang dihemat para peternak di Desa Suntenjaya per tahunnya sebesar Rp888.693.120.

Nilai pengeluaran usaha ternak sebelum menggunakan biogas lebih tinggi dibandingkan pengeluaran usaha ternak setelah menggunakan biogas dikarenakan setelah memanfaatkan biogas, peternak tidak perlu membeli gas elpiji

atau kayu bakar dalam jumlah banyak dikarenakan sudah tersedianya biogas dari hasil limbah ternak sapi perah untuk bahan bakar. Pendapatan para peternak pun menjadi meningkat setelah adanya pengembangan biogas, yaitu sebesar Rp20.764.800 per tahun. Hal ini diperoleh dari informasi para peternak, di mana rata-rata pendapatan per bulan para peternak setelah memanfaatkan biogas adalah Rp1.730.400. Perbandingan antara biaya yang dihemat oleh peternak dengan pendapatan rumah tangga ialah sebesar 7% per tahunnya. Melakukan penghematan sebesar 7% ini artinya para peternak telah mengurangi kotoran ternak sapi yang dibuang ke Sungai Cikapundung.

Dampak Lingkungan

Setelah melakukan perhitungan dengan skala Likert, maka dapat diketahui bahwa masyarakat setuju bahwa usaha pengembangan biogas berdampak positif pada lingkungan sekitar. Dalam melakukan penilaian persepsi masyarakat terhadap pengembangan biogas, memperlihatkan bahwa persepsi air sungai yang menjadi bersih, *output* dari biogas yang tidak menimbulkan asap, dan adanya biogas penting bagi lingkungan memiliki nilai persepsi yang lebih tinggi, di mana tidak ada masyarakat yang mengatakan tidak setuju pada pernyataan persepsi tersebut. Sedangkan untuk persepsi dengan adanya pengembangan biogas membuat air sungai menjadi tidak bau dan pemanfaatan air sungai menjadi meningkat, ada masyarakat yang menyatakan tidak setuju dengan pernyataan tersebut.

Adanya masyarakat yang tidak setuju bahwa dengan adanya proyek pengembangan biogas membuat air sungai menjadi bersih dan pemanfaatan air menjadi meningkat dikarenakan masih adanya masyarakat di Desa Suntenjaya yang masih membuang kotoran ternaknya ke sungai. Apabila seluruh masyarakat Desa Suntenjaya menggunakan biogas, maka akan dirasakan secara bersama bahwa proyek pengembangan biogas ini memiliki dampak yang le-

Tabel 7: Biaya Bahan Bakar yang Dihemat

No	Uraian	Nilai
1	- Biaya untuk bahan bakar sebelum menggunakan biogas dalam setahun (Rp) (a)	1.177.200
	- Biaya untuk transportasi sebelum menggunakan biogas dalam setahun (Rp) (b)	257.040
	- Subtotal biaya untuk bahan bakar sebelum menggunakan biogas dalam setahun (Rp) (1) = (a) + (b)	1.434.240
2	- Biaya untuk bahan bakar setelah menggunakan biogas dalam setahun (Rp) (c)	24.200
	- Biaya untuk transportasi setelah menggunakan biogas dalam setahun (Rp) (d)	3.880
	- Subtotal biaya untuk bahan bakar setelah menggunakan biogas dalam setahun (Rp) (2) = (c) + (d)	28.080
3	- Biaya bahan bakar yang dihemat dalam setahun (Rp) (1 - 2)	1.406.160
Total biaya yang dihemat peternak yang menggunakan biogas di Desa Suntenjaya		1.406.160
Persentase biaya bahan bakar yang dihemat terhadap pendapatan (%)		7

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis

Tabel 8: Tingkat Persepsi Peternak dengan Adanya Usaha Pengembangan Biogas

No	Pernyataan	Penilaian								Standar Deviasi
		SS		S		TS		STS		
		Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	
1	Dengan adanya biogas, kotoran ternak yang diolah membuat air sungai menjadi lebih bersih	7	14	43	86	0	0	0	0	0,350
2	Dengan air sungai yang lebih bersih membuat air sungai tersebut menjadi tidak bau	8	16	41	82	1	2	0	0	0,404
3	Dengan menggunakan biogas di rumah, tidak menimbulkan asap	6	12	44	88	0	0	0	0	0,328
4	Usaha pengembangan biogas penting bagi lingkungan	10	20	40	80	0	0	0	0	0,404
5	Dengan adanya usaha pengembangan biogas, jumlah air yang dimanfaatkan meningkat	1	2	42	84	7	14	0	0	0,395

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis

bih baik pada lingkungan. Dilihat dari hasil *descriptive statistic*, rata-rata para responden setuju bahwa dengan adanya proyek pengembangan biogas memberikan dampak positif terhadap lingkungan (Tabel 8).

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat disimpulkan beberapa hal. *Pertama*, integrasi usaha peternakan sapi perah dengan pengembangan biogas akan memberikan keuntungan yang lebih besar dibandingkan hanya usaha peternakan sapi perah saja. Usaha pengembangan biogas layak dilanjutkan bagi peternak yang telah mengembangkan biogas dan layak diterapkan bagi peternak yang be-

lum mengembangkan biogas. Begitu pula pada analisis sensitivitas, di mana peningkatan harga konsentrat sebesar 10% masih layak untuk dilanjutkan karena syarat terpenuhi. Adapun faktor yang memengaruhi produksi biogas dari usaha pengembangan biogas adalah jumlah kotoran ternak sapi, jumlah air yang digunakan, dan jumlah tenaga kerja.

Kedua, dampak ekonomi dari integrasi usaha peternakan sapi perah dengan usaha pengembangan biogas lebih dominan pada penghematan penggunaan bahan bakar, yaitu sebesar Rp1.406.160 per tahun setiap peternak, sementara pada persentase penyerapan tenaga kerja dari adanya integrasi usaha ternak sapi perah dengan pengembangan biogas di Desa Suntenjaya sebesar 1,96%. Dampak lingkungan yang didapat dari usaha pengembangan biogas

dilihat dari persepsi masyarakat. Setelah adanya usaha pengembangan biogas ini, air sungai menjadi lebih bersih dan tidak bau, penggunaan biogas tidak menimbulkan asap, serta jumlah air yang dimanfaatkan menjadi meningkat.

Berdasarkan simpulan di atas, maka dapat dirumuskan beberapa saran. *Pertama*, pemerintah sebaiknya memberikan insentif kepada peternak berupa subsidi reaktor biogas secara langsung kepada para peternak. Pemberian subsidi ini agar para peternak yang ingin melakukan integrasi usaha ternak dengan pengembangan biogas menjadi semakin bertambah, dikarenakan peternak dapat memperoleh reaktor biogas dengan harga yang lebih murah.

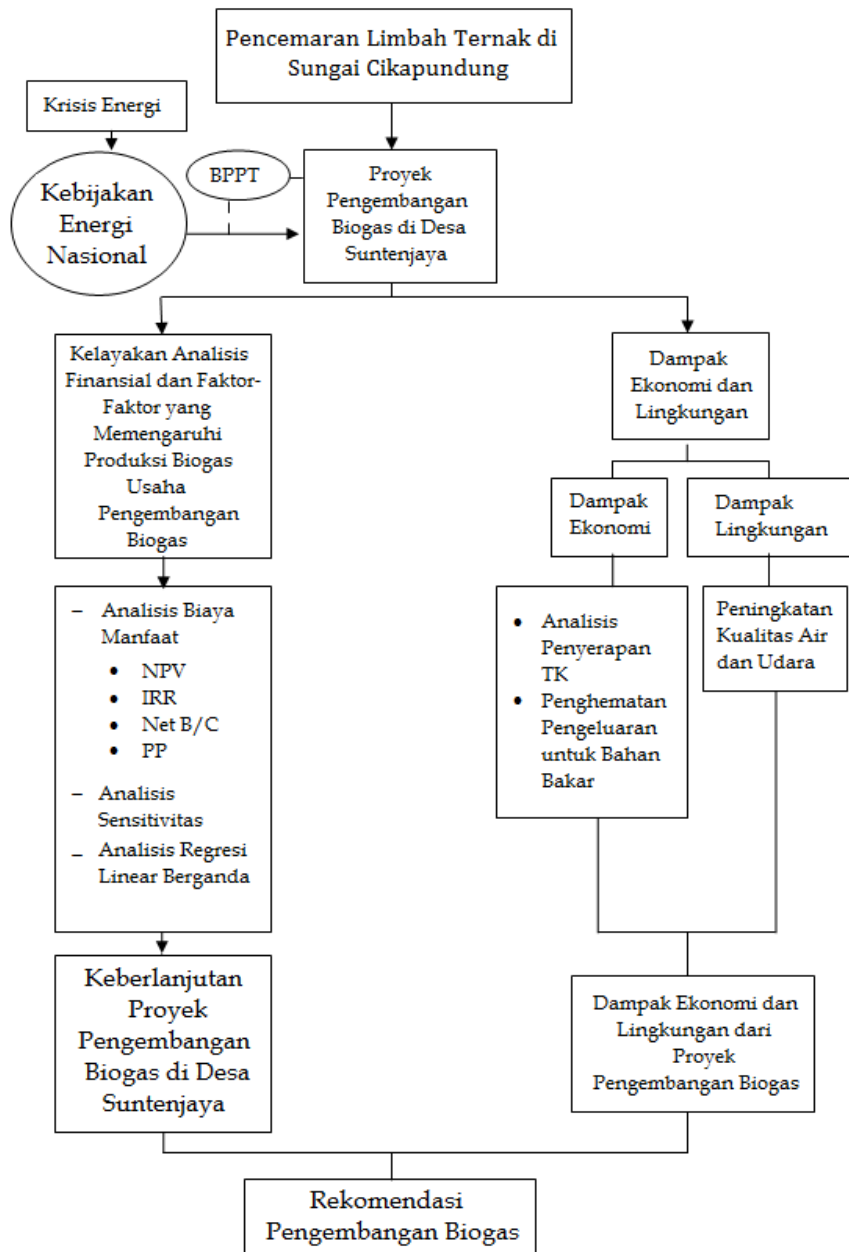
Kedua, peternak sebaiknya meningkatkan jumlah ternaknya sehingga pendapatan yang diperoleh meningkat, sehingga biogas yang dihasilkan juga akan meningkat. Peningkatan ini agar penggunaan reaktor dapat optimal. Selain jumlah peternak yang sebaiknya ditambah, adanya pelatihan biogas juga masih tetap diperlukan, karena hal ini akan membantu para peternak yang tingkat pendidikannya kurang akan mendapat pendampingan serta pengetahuan yang bertambah. Saran untuk studi selanjutnya ialah menganalisis kelayakan sapi perah serta usaha pengembangan biogas dengan analisis kelayakan ekonomi menggunakan harga bayangan, yang menggambarkan nilai sosial atau nilai ekonomis yang sesungguhnya. Selain itu, dalam menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi produksi biogas dari usaha pengembangan biogas sebaiknya ditambah dengan variabel lain.

Daftar Pustaka

- [1] BPPT. (2010). *Menuju Desa Mandiri Energi dengan Biogas*. Senin, 15 Oktober 2012. <http://w1.bppt.go.id/> (Accessed November 26, 2012).
- [2] BPTP. (2013). *Temu Lapang Pemanfaatan Kotoran Sapi (Biogas) Sebagai Sumber Energi Alternatif*. Rabu, 02 Januari 2013. http://maluku.litbang.deptan.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=353:temu-lapang-pemanfaatan-kotoran-sapi-biogas

- [sebagai-sumber-energi-alternatif&catid=6:ekspose](#) (Accessed August 30, 2013).
- [3] Diella, D. (2012). *Cita-Citarum untuk Citarum yang Lebih Baik*. Bandung: Balai Besar Wilayah Sungai Citarum.
- [4] Edmunds, S. W., & Letey, J. (1973). *Environmental Administration*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- [5] Gittinger, J. P. (1986). *Analisa Ekonomi Proyek-Proyek Pertanian*. Jakarta: UI-Press.
- [6] Herawati, T. (2012). Refleksi Sosial dari Mitigasi Emisi Gas Rumah Kaca pada Sektor Peternakan di Indonesia. *Makalah*. Bogor: Balai Penelitian Ternak. <http://peternakan.litbang.deptan.go.id/fullteks/wartazoa/wazo221-4.pdf> (Accessed August 30, 2013).
- [7] Kementerian ESDM. (2010). *Perjalanan Biogas dari Eropa Hingga Haurngombong*. Rabu, 25 Agustus 2010. <http://www.esdm.go.id/berita/artikel/56-artikel/3681-perjalanan-biogas-dari-eropa-hingga-haurngombong.html> (Accessed August 30, 2013).
- [8] Newman, D. G. (1990). *Engineering Economic Analysis*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- [9] Nuralina, R., Sarianti, T., & Karyadi, A. (2009). *Studi Kelayakan Bisnis*. Bogor: Departemen Agribisnis Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor. Butt Design & Printing.
- [10] Riduwan. (2002). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- [11] UNDP. (1997). *Energy After Rio: Prospects and Challenges*. New York: UNDP
- [12] Wahyuni, S. (2009). *Biogas*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Gambar 1: Kerangka Analisis Studi



Sumber: Hasil Pengolahan Penulis