

**ANALISIS BIAYA MANFAAT PENGUSAHAAN SAPI PERAH DAN  
PEMANFAATAN LIMBAH UNTUK MENGHASILKAN BIOGAS  
PADA KONDISI RISIKO  
(Studi Kasus: Kecamatan Cisarua dan Megamendung, Kabupaten Bogor, Jawa  
Barat)**

**Oleh :**

**Rita Nurmalina dan Selly Riesti**

Dosen Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen IPB

**ABSTRACT**

*The issue of energy crisis is one issue that developed in the world today. Indonesia has a national energy policy which aims to develop energy that can fulfill the needs of society as a cheap and affordable, one with biogas development. Dairy farm has a huge potential in renewable energy development. The largest population of dairy cattle in the District of Bogor there is in Cisarua and Megamendung Regency. The farmers already have a scale of 5 m<sup>3</sup> of biogas installations with a total ownership of cow is 6 tails. Milk produced has a fluctuation in prices and production, so it needs to be studied further whether the business exploitation and utilization of dairy cow waste to produce instalation biogas 5 m<sup>3</sup> scale is feasible to run both in normal conditions or in conditions of risk. The purpose of this research is to analyze non financial aspects like technical aspects; market aspects; aspects of management and social; and environmental aspects, analyze financially, and analysis of scenarios under conditions of price and production risk. The data described qualitatively and quantitatively. Results of non-financial analysis shows that this business is feasible to run. Financial analysis show the business is feasible because NPV Rp 82.401.004,07, Net B/C 2,20, IRR 23 percent, Payback Period 5 years 1 month and the business has a high level of risk on the condition of dairy production risk.*

*Keywords: Energy Crisis, Biogas, Dairy Cattle, Non-Financial Aspects, Financial Aspects and Risks.*

**PENDAHULUAN**

Sumberdaya energi merupakan sumberdaya yang memiliki peranan penting bagi pembangunan ekonomi nasional. Agar pengembangan pembangunan ekonomi nasional terus meningkat perlu adanya perhatian yang lebih dicurahkan terhadap penyediaan sumberdaya energi terlebih dengan adanya isu krisis energi (Wahyuni, 2009).

Isu krisis energi merupakan salah satu isu yang berkembang di dunia saat ini. Isu krisis energi yang melanda dunia disebabkan oleh adanya peningkatan konsumsi energi dunia, peningkatan harga minyak dunia dan

penurunan cadangan minyak dunia, termasuk Indonesia. Peningkatan permintaan terhadap energi tidak disertai oleh peningkatan suplai energi mengingat sumber energi utama yang digunakan adalah sumber energi yang tak terbarukan sehingga sangat tergantung pada persediaan yang telah ada. Padahal cadangan minyak bumi Indonesia hanya sekitar sembilan miliar barel dan produksi Indonesia hanya sekitar 500 juta barel pertahun (Hambali, 2007)

Berdasarkan hal tersebut, pemerintah Indonesia akhirnya mulai mengembangkan sumber energi alternatif terbarukan, salah satunya yaitu kebijakan yang dikeluarkan oleh Pemerintah Indonesia melalui Peraturan Presiden No 5 Tahun 2006 perihal Kebijakan Energi Nasional yang bertujuan

mengembangkan energi yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat secara murah dan terjangkau. Salah satunya biogas.

Peternakan sapi perah merupakan salah satu usaha yang sangat berpotensi tinggi dalam pengembangan energi alternatif. Hal ini didukung oleh potensi limbah yang dihasilkan oleh peternakan sapi perah sangat tinggi dibandingkan peternakan lain, dapat dilihat pada Lampiran 1. Selain itu nilai kalori yang dihasilkan kotoran sapi perah merupakan nilai tertinggi dan adanya pengelolaan limbah sapi perah yang baik dapat mengurangi pencemaran lingkungan (Simamora *et al.* 2005)

Kabupaten Bogor merupakan salah satu Kabupaten yang memiliki potensi pengembangan sapi perah yang terpusat di Kecamatan Cisarua dan Kecamatan Megamendung. Populasi sapi perah terbesar di Kabupaten Bogor terdapat di Kecamatan Cisarua sebanyak 5.907 ekor dan Kecamatan Megamendung dengan total sapi sebanyak 358 ekor pada tahun 2008. Populasi sapi perah di wilayah Cisarua dan Megamendung dapat dilihat pada Lampiran 2. Ke dua Kecamatan ini termasuk kedalam kawasan Bogor – Puncak – Cianjur (Bopuncur) yang dilalui oleh Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung Hulu yang merupakan wilayah khusus penanganan hulu sungai. Untuk itu kedua daerah ini sangat diperhatikan tingkat pencemaran lingkungannya terutama tingkat pencemaran air oleh Kementrian Lingkungan Hidup (KLH) Selain itu, saat ini Kecamatan Cisarua dan Megamendung sedang merencanakan pengembangan program Desa Mandiri Energi. Untuk itu kedua Kecamatan ini merupakan salah satu objek pelaksanaan program pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas pada perusahaan sapi perah sebagai salah satu sumber energi alternatif yang kedepannya akan mengembangkan program Desa Mandiri Energi.

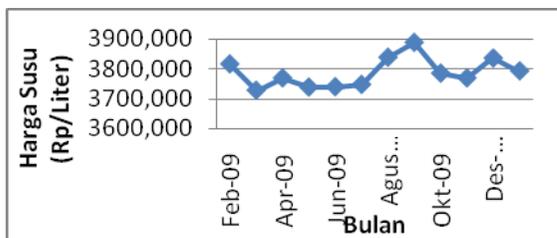
Dengan adanya pengembangan energi alternatif dan perhatian terhadap DAS Ciliwung dari pemerintah menyebabkan banyak usaha-usaha yang didorong untuk pengembangan energi terbarukan yang ramah

lingkungan salah satunya peternakan sapi perah di Kecamatan Cisarua dan Megamendung.

Skala usaha peternakan sapi perah di wilayah ini sebagian besar merupakan peternakan sapi perah skala sedang dengan jumlah kepemilikan sapi antara empat hingga tujuh ekor per peternak. Wahyuni (2009) berpendapat bahwa pembangunan instalasi biogas memiliki keuntungan yaitu dapat mengurangi pencemaran yang diakibatkan oleh limbah ternak dan dapat menghasilkan bahan bakar berupa biogas dan *sludge* (kotoran sapi sisa pengolahan instalasi biogas) yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk sehingga pengembangan instalasi biogas dapat menjadikan usaha peternakan sapi perah menjadi usaha yang *zero waste* atau tidak menghasilkan limbah.

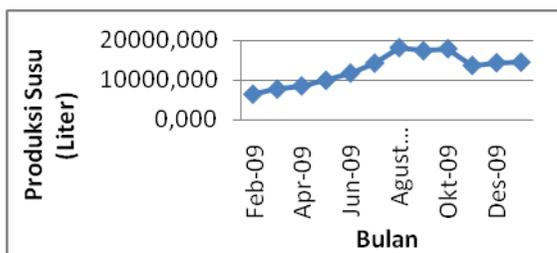
Peternakan skala sedang memberikan kontribusi yang besar dalam usaha peternakan di Kecamatan Cisarua dan Megamendung. Meskipun jumlah sapi yang ditanamkan sedikit namun jumlah peternakan sapi perah berskala sedang mendominasi di Kecamatan Cisarua dan Megamendung sehingga mampu memproduksi susu dan limbah dengan kapasitas yang besar. Produksi limbah yang besar mengindikasikan bahwa peternakan skala sedang berkontribusi cukup besar dalam hal pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh adanya limbah tersebut. Oleh karena itu pembangunan instalasi biogas diperlukan untuk mengatasi permasalahan limbah yang dihadapi. Namun pembangunan instalasi biogas merupakan sebuah bantuan bagi peternak sehingga belum diketahui apakah layak atau tidak jika dilaksanakan atau dilanjutkan pada usaha peternakan yang telah ada terlebih dengan adanya perencanaan program Desa Mandiri Energi.

Selain itu terdapat kendala dalam melakukan usaha peternakan sapi perah, salah satunya yaitu adanya fluktuasi harga dan produksi susu yang dihasilkan dari peternakan sapi perah. Gambar 1 merupakan gambar yang menunjukkan adanya fluktuasi harga susu di Kecamatan Cisarua dan Megamendung bulan Februari 2009 hingga Januari 2010.



Gambar 1. Perkembangan Harga Susu di Kecamatan Cisarua dan Megamendung Pada Februari 2009 – Januari 2010.

Selain adanya risiko harga, terdapat risiko produksi yang menyebabkan berfluktuasinya produksi susu. Gambar 2 merupakan gambar yang menunjukkan adanya fluktuasi produksi susu di Kecamatan Cisarua dan Megamendung bulan Februari 2009 hingga Januari 2010.



Gambar 2. Perkembangan Produksi Susu di Kecamatan Cisarua dan Megamendung Pada Februari 2009 – Januari 2010.

Perkembangan harga dan produksi susu di kecamatan Cisarua dan Megamendung mengalami fluktuasi. Terjadi peningkatan dan penurunan harga dan produksi susu yang berfluktuatif membuat peternak sapi perah memiliki kecenderungan tingkat risiko pada harga dan produksi susu.

Kendala-kendala yang dihadapi menjadi tantangan bagi para peternak sapi perah di Kecamatan Cisarua dan Megamendung. Para peternak masih belum mengetahui bahwa usaha sapi perah dengan pemanfaatan limbah menjadi biogas memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan menjadi sumber energi alternatif yang ramah lingkungan terutama dengan adanya isu krisis energi yang melanda

dunia saat ini. Meskipun tidak dipungkiri bahwa pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas pada pengusahaan sapi perah sebagai salah satu sumber energi alternatif ini memiliki tingkat risiko tertentu. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis biaya manfaat usaha yang memperhatikan aspek risiko. Perhitungan dan penilaian dilakukan untuk mengetahui implikasi penanaman modal yang dilakukan dari kebijakan pemerintah dalam pengembangan sumber energi alternatif dan pengurangan pencemaran lingkungan sehingga dapat diketahui tingkat kelayakan pengusahaan sapi perah sebelum dan sesudah adanya pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas. Selain itu, analisis biaya manfaat pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas di Kecamatan Cisarua dan Megamendung diperlukan untuk meminimalisir risiko yang terjadi pada usaha yang akan dikembangkan.

Berdasarkan hal tersebut maka tujuan penelitian ini adalah:

- 1) Mengkaji kelayakan pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas dilihat dari aspek non finansial.
- 2) Menganalisis tingkat kelayakan secara finansial pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas serta kelayakan pengusahaan biogas dengan pemanfaatan limbah pada pengusahaan sapi perah.
- 3) Menganalisis dampak adanya risiko harga output dan produksi terhadap kelayakan pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas.

## METODOLOGI

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Cisarua dan Megamendung, Kabupaten Bogor Jawa Barat. Pemilihan lokasi dilakukan secara sengaja (*purposive*) karena Kecamatan Cisarua dan Megamendung merupakan salah satu sentra peternakan sapi perah di Kabupaten Bogor

yang memiliki instalasi biogas skala 5, 7 dan 15 m<sup>3</sup>. Penelitian dilakukan pada peternak yang memiliki instalasi biogas skala 5 m<sup>3</sup> karena sebagian besar peternak memiliki instalasi biogas skala 5 m<sup>3</sup> dengan skala usaha peternakan sedang. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Desember-April 2010.

**Metode Penentuan Sampel**

Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik *simple random sampling*. Dari empat kelompok peternak di Kecamatan Cisarua dan Megamendung yaitu Kelompok ternak Baru Tegal, Kelompok peternak Tirta Kencana, Kelompok peternak Mekar Jaya, dan Kelompok peternak Bina Warga diambil sampel secara *random* (acak) sesuai dengan proporsi dari masing-masing kelompok peternak. Hingga saat ini peternakan sapi perah untuk skala peternakan sedang yang sudah terpasang biogas skala 5 m<sup>3</sup> sebanyak 42 unit untuk 42 peternak. Maka, jumlah sampel dalam penelitian ini berjumlah 30 orang berdasarkan sebaran normal.

**Jenis dan Sumber Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengisian kuesioner dan wawancara dengan peternak sapi perah berskala sedang dan memiliki instalasi biogas skala 5 m<sup>3</sup> di Kecamatan Cisarua dan Megamendung pada empat kelompok peternak, pihak KUD Giri Tani dan PT. Cisarua Mountaint Dairy (Cimory), PT. Swen Inovasi Transfer, staf Pemerintah Desa, Kecamatan, Kabupaten, serta Kementerian Lingkungan Hidup Indonesia. Data sekunder yang digunakan berasal dari studi literatur berbagai buku, internet dan instansi-instansi terkait seperti Perpustakaan IPB, Badan Pusat Statistik, Desa Cibeuruem, Desa Tugu Selatan, Desa Cipayung, Kecamatan Cisarua, Kecamatan Megamendung, Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Bogor, Dinas kesehatan Kabupaten Bogor, Kementrian Lingkungan Hidup, PT. Swen Inovasi Transfer, Cimory dan penelitian-penelitian

terdahulu yang dapat dijadikan bahan rujukan yang berhubungan dengan penelitian ini.

**Metode Pengolahan dan Analisis Data**

Penelitian ini menggunakan metode analisis kualitatif dan kuantitatif, kemudian dilakukan langkah pengolahan dan analisis data. Analisis secara kualitatif dilakukan untuk mendapatkan gambaran usaha dari tiap-tiap aspek dalam studi kelayakan usaha. Aspek-aspek tersebut antara lain: aspek teknis, pasar, serta aspek manajemen dan sosial lingkungan.

Analisis secara kuantitatif dilakukan terhadap aspek finansial dan menganalisis dampak adanya risiko terhadap perubahan harga output dan volume produksi susu. Aspek finansial yang dianalisis adalah *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Net Benefit-Cost Ratio* (Net B/C), *Payback Period* dan *Incremental Net Benefit*. Sedangkan analisis dampak adanya risiko terhadap perubahan harga output dan volume produksi susu yang dianalisis adalah NPV yang diharapkan, Standar Deviasi dan Koefisien Variasi.

• *Net Present Value*

*Net Present Value* (NPV) suatu proyek atau usaha adalah selisih antara nilai sekarang (*present value*) manfaat dengan arus biaya. Rumus menghitung NPV adalah sebagai berikut

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + i)^t}$$

Sumber : Kadariah et al. (1999)

- Bt = manfaat yang diperoleh tiap tahun
- Ct = biaya yang dikeluarkan tiap tahun
- n = jumlah tahun
- i = tingkat suku bunga (diskonto)
- Kriteria kelayakan investasi berdasarkan NPV yaitu :
  - NPV > 0, artinya suatu proyek sudah dinyatakan menguntungkan dan layak dilaksanakan.

- NPV < 0, artinya proyek tersebut tidak menghasilkan nilai biaya yang dipergunakan. Dengan kata lain, proyek tersebut tidak menguntungkan dan tidak layak dilaksanakan.
- NPV = 0, artinya proyek tersebut mampu mengembalikan persis sebesar modal sosial Opportunities Cost faktor produksi normal. Dengan kata lain, proyek tersebut tidak untung dan tidak rugi.

• *Net benefit and cost ratio*

*Net benefit and cost ratio* (Net B/C Rasio) merupakan angka perbandingan antara jumlah nilai sekarang yang bernilai positif dengan jumlah nilai sekarang yang bernilai negatif. Rumus untuk menghitung Net B/C adalah :

$$Net\ B/C = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}} \quad \begin{matrix} (B_t - C_t > 0) \\ (B_t - C_t < 0) \end{matrix}$$

Sumber : Kadariah et al. (1999)

B<sub>t</sub> = manfaat yang diperoleh tiap tahun

C<sub>t</sub> = biaya yang dikeluarkan tiap tahun

n = jumlah tahun

i = tingkat bunga (diskonto)

Kriteria investasi berdasarkan Net B/C Rasio adalah :

- Net B/C > 1, maka proyek layak untuk dijalankan
- Net B/C < 1, maka proyek tidak layak untuk dijalankan
- Net B/C = 1, maka proyek tidak untung dan tidak rugi

• *Internal Rate of Return (IRR)*

IRR adalah tingkat rata-rata keuntungan intern tahunan bagi perusahaan yang melakukan investasi dan dinyatakan dalam satuan persen. IRR juga merupakan nilai *discount rate* yang membuat NPV proyek sama dengan nol. Suatu investasi dianggap layak apabila nilai IRR lebih besar dari

tingkat suku bunga yang berlaku dan tidak layak jika nilai IRR lebih kecil dari tingkat suku bunga yang berlaku, maka proyek tidak layak untuk dilaksanakan. Rumus untuk menghitung IRR adalah :

$$IRR = i + \frac{NPV}{NPV - NPV'} (i' - i)$$

Sumber : Kadariah et al. (1999)

i = Discount rate yang menghasilkan NPV positif

i' = Discount rate yang menghasilkan NPV negatif

NPV = NPV yang bernilai positif

NPV' = NPV yang bernilai negatif

• *Tingkat Pengembalian Investasi Diskonto (Discounted Payback Period)*

Untuk melihat jangka waktu pengembalian suatu investasi dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *payback period* yang menunjukkan jangka waktu kembalinya investasi yang dikeluarkan melalui pendapatan bersih tambahan yang diperoleh. Pada perhitungan *discounted payback period* ini telah memasukkan unsur faktor diskonto sehingga telah mencakup nilai waktu uang. Rumus yang digunakan untuk menghitung jangka pengembalian investasi adalah :

$$Payback\ period = \frac{I}{A_b}$$

Sumber : Husnan dan Muhammad (2000)

I = besarnya investasi yang dibutuhkan

A<sub>b</sub> = benefit bersih diskonto yang dapat diperoleh pada setiap tahunnya

• *Incremental Net Benefit*

Untuk mengetahui manfaat bersih tambahan yang dihasilkan dari suatu proyek dapat diketahui dengan

mengurangi manfaat bersih *with* bisnis dengan manfaat bersih *without* bisnis.

$$\text{Incremental Net Benefit} = \text{Manfaat bersih dengan bisnis} - \text{Manfaat bersih tanpa bisnis}$$

Sumber : Nurmalina *et al.* (2009)

dalam kegiatan usaha. Secara matematis *standard deviation* dari NPV dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\partial NPV = \sqrt{\sum_{i=1}^n p \cdot (NPV_i - E(NPV))^2}$$

2

- NPV yang Diharapkan  
Menurut Weston dan Brigham (1995, NPV yang diharapkan merupakan penjumlahan dari setiap probabilitas dikalikan dengan NPVnya. Penentuan nilai NPV yang diharapkan sebagai berikut:

$$E(NPV) = \sum_{i=1}^n p \cdot (NPV_i)$$

Sumber : Weston dan Brigham (1995)

- $p_i$  = Probabilitas ke-i
- $NPV_i$  = *Net Present Value* ke-i
- $i$  = 1, 2, 3,... (1= Kondisi Tertinggi, 2= Kondisi Normal, 3= Kondisi Terendah)

$E(NPV)$  = NPV yang Diharapkan  
Semakin tinggi NPV yang diharapkan, maka tingkat risiko yang dihadapi semakin besar. Pengukuran peluang ( $p$ ) pada setiap kondisi skenario diperoleh dari frekuensi kejadian setiap kondisi yang dibagi dengan jumlah kejadian selama dua tahun. Hal ini dapat dilihat dari Tabel 1.

Tabel 1. Peluang Pada Kondisi Kegiatan Pengusahaan Peternakan Sapi Perah

Kegiatan	Kondisi	Peluang
Pengusahaan Sapi Perah	Tertinggi	0,4248
	Normal	0,1639
	Terendah	0,3973

- *Standard Deviation*  
Makna dari ukuran *standard deviation* dari NPV, artinya semakin kecil nilai *standard deviation* dari NPV maka semakin rendah risiko yang dihadapi

Sumber: Weston dan Brigham (1995)

- $\partial NPV$  = *Standard Deviation*
- $p$  = Probabilitas
- $NPV_i$  = *Net Present Value* ke-i
- $E(NPV)$  = NPV yang Diharapkan

- *Coefficient Variation (CV)*  
*Coefficient variation* dari NPV diukur dari rasio *standard deviation* dari NPV dengan NPV yang diharapkan. Semakin kecil nilai *coefficient variation* maka semakin rendah risiko yang dihadapi. Secara matematis,  $CV_{NPV}$  dapat dituliskan sebagai berikut:

$$CV_{NPV} = \delta_{NPV} / E(NPV)$$

Sumber: Weston dan Brigham (1995)

- $CV_{NPV}$  = *Coefficient variation*
- $\partial NPV$  = *Standard Deviation*
- $E(NPV)$  = NPV yang Diharapkan

**Asumsi Dasar**

Analisis biaya dan manfaat perusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas pada kondisi risiko di Kecamatan Cisarua dan Megamendung Kabupaten Bogor, Jawa Barat menggunakan beberapa asumsi, yaitu:

1. Seluruh modal yang digunakan dalam usaha peternakan sapi perah menggunakan modal sendiri.
2. Instalasi biogas skala 5 m<sup>3</sup> yang digunakan merupakan bantuan dari Kementrian Lingkungan Hidup, sehingga peternak tidak mengeluarkan biaya dalam pembangunannya.

3. Harga seluruh peralatan dan biaya-biaya yang digunakan dalam analisis ini bersumber dari wawancara dan survei lapang kepada pihak KUD Giri Tani, Cimory, PT. Swen Inovasi Transfer, Kementrian Lingkungan Hidup, serta peternak dimana digunakan harga yang berlaku saat penelitian dilakukan, yakni Desember 2009 – April 2010.
4. Umur teknis dari proyek ditetapkan selama 15 tahun. Umur ini ditetapkan berdasarkan umur teknis kandang dan instalasi biogas.
5. Harga seluruh input dan output yang digunakan dalam analisis ini adalah konstan, yang berlaku pada akhir tahun 2009 hingga awal tahun 2010.
6. Dalam satu bulan diasumsikan 30 hari, dan satu tahun 12 bulan.
7. Tanah merupakan modal investasi yang diperlukan sebagai tempat, pembuatan kandang dan pembangunan reaktor biogas. Maka dalam perhitungan perlu diperkirakan harga jual tanah yaitu Rp. 100.000 per m<sup>2</sup>.
8. Biaya tetap dan operasional diasumsikan dikeluarkan pada tahun pertama dibulan keempat, dimana produksi dimulai setelah pembangunan kandang dan instalasi biogas selama tiga bulan dan telah mencapai tingkat optimal.
9. Output yang dihasilkan diasumsikan laku terjual dan habis terpakai dalam satu tahun, baik susu segar, biogas dan *sludge*.
10. Produksi susu segar yang dihasilkan oleh sapi laktasi pada tahun pertama, telah optimal.
11. Seluruh kotoran ternak yang dihasilkan diasumsikan menjadi input bagi reaktor biogas.
12. Kotoran sapi sisa pengolahan instalasi biogas yang dihasilkan, tidak mengalami pengolahan lebih lanjut menjadi pupuk organik.
13. Biogas yang dihasilkan dikonversikan dari jumlah penggunaan elpiji sebelum dan sesudah pemanfaatan kotoran ternak menjadi biogas, dimana elpiji yang digunakan adalah tabung 3 kg dengan harga jual Rp. 5.000 per kilogram.
14. Diasumsikan kotoran sapi sisa pengolahan instalasi biogas yang dihasilkan adalah sebesar 70 persen dari total limbah sapi yang menjadi input biogas.
15. Berdasarkan hasil wawancara dengan peternak, pembelian sapi laktasi (betina dewasa yang pernah melahirkan) adalah Rp. 15.000.000, sapi jantan dewasa Rp. 10.000.000. Sedangkan harga penjualan pedet (anak sapi) adalah Rp. 5.000.000, dimana diasumsikan umur pedet yang dijual berumur 2 bulan.
16. Diasumsikan awal investasi, sapi laktasi dibeli pada umur dua tahun atau pada laktasi ke-1, sedangkan sapi jantan dibeli pada umur 1 tahun.
17. Umur optimal produktivitas sapi perah betina sampai pada umur 6 tahun atau setelah laktasi ke-5, lebih dari itu sapi dianggap telah afkir dan kemudian dijual dengan harga Rp. 5.000.000. Demikian halnya pada sapi jantan.
18. Susu segar yang dipasarkan melalui KUD Giri Ternak kepada Cimory, dengan harga jual Rp. 3.870 per kilogram.
19. Pengkonversian satuan Liter susu ke kilogram susu adalah dengan asumsi berat jenis susu 1,0135 Kg/Liter, sehingga setiap 1 liter susu sama dengan 1,0135 kilogram susu.
20. Penyusutan Investasi dihitung berdasarkan metode garis lurus berdasarkan Undang-Undang No 36 Pasal 11 Ayat 6 Tahun 2008, sebagai berikut:

Umur Teknis (Tahun)	Tarif Penyusutan (%)
4	25
8	12,5
16	6,25
20	5

21. Tingkat diskonto yang digunakan merupakan tingkat suku bunga deposito Bank Indonesia dalam analisis finansial adalah 6,5 persen.
22. Pajak pendapatan yang digunakan berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No. 36 tahun 2008, pasal 17 ayat 2 a, yang merupakan perubahan keempat atas undang-undang nomor 7 tahun 1983 tentang pajak penghasilan, yaitu :
  - Pasal 17 ayat 1 b. Wajib Pajak badan dalam negeri dan bentuk usaha tetap adalah sebesar 28% (dua puluh delapan persen).
  - Pasal 17 ayat 2 a. Tarif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b menjadi 25% (dua puluh lima persen) yang mulai berlaku sejak tahun pajak 2010.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Aspek Pasar

Pengusahaan sapi perah selain bermanfaat untuk menghasilkan susu dan pedet juga dapat membantu pengembangan energi alternatif dari limbah yang dihasilkan. Limbah yang dihasilkan dapat dimanfaatkan menjadi biogas untuk memasak dan *sludge* dapat diolah menjadi pupuk. Adanya upaya pengembangan energi alternatif membuka peluang besar bagi peternak dalam mengupayakan biogas untuk penghematan penggunaan energi seperti elpiji. Perkembangan energi alternatif biogas sangat tinggi terutama bagi peternak sapi perah karena sapi perah merupakan hewan yang menghasilkan kotoran dalam jumlah yang besar dan mengandung gas metan yang cukup tinggi yaitu 64 persen dari gas yang terkandung dalam kotoran yang dihasilkan.

### Karakteristik Produk

Produk yang dipasarkan merupakan output dari sapi perah yaitu susu dan pedet sedangkan pada pengolahan limbah sapi perah output yang dihasilkan berupa biogas dan *sludge*. Susu segar yang dihasilkan untuk dipasarkan dijual dengan harga Rp 3.870,00

per kg pada kondisi normal dan *sludge* dijual dengan harga Rp 150,00 per kg.

Gas yang dihasilkan tidak dijual melainkan dimanfaatkan oleh rumah tangga peternak sendiri. Dalam analisis finansial, harga jual biogas dihitung berdasarkan hasil konversi dengan elpiji yang digunakan oleh peternak sebelum dan sesudah menggunakan biogas, dimana elpiji yang digunakan adalah tabung 3 kg dengan harga jual Rp 5.000,00 per kg.

### Potensi Susu

Pada dasarnya antara persediaan dan permintaan susu di Indonesia terjadi kesenjangan yang cukup besar. Kebutuhan atau permintaan jauh lebih besar dari pada ketersediaan susu yang ada. Berdasarkan kondisi tersebut usaha peternakan sapi perah untuk menghasilkan susu segar sangat prospektif. Susu yang dikonsumsi masyarakat umumnya berupa susu hasil olahan. Hal ini disebabkan sebagian masyarakat belum terbiasa minum susu dalam keadaan segar. Kebiasaan seperti ini mengakibatkan susu segar yang dihasilkan peternak sapi perah lebih banyak dijual ke Industri Pengolahan Susu (IPS) sebagai bahan baku susu olahan.

Konsumsi susu segar di Indonesia tahun 2005 yaitu 1.816.600 ton, tetapi baru terpenuhi dari produksi dalam negeri sekitar 535.900 ton atau 29,5 persen, sisanya 70,5 persen harus diimpor dari luar negeri. Kebiasaan masyarakat Indonesia untuk minum susu sebaiknya ditingkatkan. Dengan cara ini peluang usaha peternakan sapi perah yang menghasilkan susu segar bisa lebih menggairahkan. Dibandingkan usaha peternakan lainnya, maka keuntungan-keuntungan peternakan sapi perah adalah:

1. Peternakan sapi perah adalah usaha yang tetap.

Produksi susu dalam suatu peternakan sapi perah tidak banyak bervariasi dari tahun ke tahun dibandingkan dengan hasil pertanian lainnya.
2. Sapi perah sangat efisien dalam mengubah pakan menjadi protein hewani dan kalori. Presentase efisiensi sapi perah dalam mengubah pakan menjadi protein sebesar

33,6 persen dan kalori sebesar 25,8 persen. Parameter lain bahwa sapi perah lebih efisien dari sapi pedaging adalah produksi susu yang dihasilkan oleh sapi perah rata-rata 4.500 liter per tahun yang menyediakan zat-zat makanan bagi manusia, hal ini setara dengan protein dan kalori dari dua ekor sapi pedaging yang beratnya masing-masing 500 kg.

3. Jaminan pendapatan yang tetap  
Petani penghasil palawija dan sayur mayur mendapatkan hasil secara musiman, peternakan sapi pedaging mendapatkan hasil setahun sekali, sedangkan peternakan sapi perah memperoleh pendapatan dua minggu sekali atau sebulan sekali secara tetap sepanjang tahun.
4. Penggunaan tenaga kerja yang tetap  
Usaha peternakan sapi perah menggunakan tenaga kerja secara terus menerus sepanjang tahun, tidak ada waktu menganggur sehingga dapat memilih pekerja yang baik dan mengurangi pengangguran serta menambah pendapatan seseorang.
5. Sapi perah dapat menggunakan berbagai jenis hijauan yang tersedia atau sisa-sisa hasil pertanian, misalnya rumput, dedak, bungkil kelapa, bungkil kacang tanah, ampas tahu, ampas bir dan ampas kecap.
6. Kesuburan tanah dapat dipertahankan.  
Dengan memanfaatkan kotoran sapi sebagai pupuk maka fertilisasi dan kondisi fisik tanah dapat dipertahankan. Pupuk kandang sapi perah lebih baik nilainya daripada pupuk kandang sapi potong karena pakan utama sapi perah banyak menggunakan pakan hijauan.

Permintaan Cimory terhadap susu segar untuk kebutuhan perusahaan setiap harinya mencapai 6.000 kg. Namun para peternak skala sedang di Kecamatan Cisarua dan Megamendung hanya dapat memproduksi susu secara rata-rata pada kondisi normal mencapai 46,24 kg per hari sehingga total penawaran susu yang dihasilkan oleh peternakan skala sedang setiap harinya mencapai 1.387,2 kg susu segar. Permintaan yang ada belum dapat dipenuhi oleh para peternak skala sedang sehingga masih terbuka

lebar potensi pengusahaan sapi perah di wilayah Kecamatan Cisarua dan Megamendung.

### **Potensi Pemanfaatan Limbah Untuk Menghasilkan Biogas dan *Sludge***

Pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas dan pupuk dapat dimanfaatkan dan dipasarkan sebagai pupuk kompos ataupun masih berbentuk *sludge*. Limbah sapi perah memiliki potensi yang paling besar dibandingkan dengan limbah peternakan lainnya sehingga sangat memungkinkan untuk pengembangan instalasi biogas. Selain itu pakan sapi perah yang banyak mengandung hijauan membuat biogas yang dihasilkan akan semakin banyak.

Permintaan masyarakat terhadap sumber energi alternatif akan semakin tinggi sehingga berbagai upaya sumber energi alternatif terus dikembangkan, salah satunya biogas. Pengembangan sumber energi alternatif untuk saat ini dan masa mendatang sangat tinggi sehingga potensi pasar untuk energi alternatif sangat menjanjikan. Terlebih dengan sifat dari biogas yaitu energi yang ramah lingkungan dan tidak berbau seperti gas elpiji, baik untuk kesehatan dan tidak mencemari lingkungan.

Isu krisis energi yang melanda dunia mengakibatkan adanya peningkatan konsumsi energi dan harga minyak di dunia yang berdampak juga pada Indonesia yaitu pada penurunan cadangan minyak sehingga kelangkaan bahan bakar minyak pun terjadi yang menyebabkan harga bahan bakar melonjak tinggi. Untuk itu berbagai upaya dikembangkan oleh pemerintah untuk pengembangan energi alternatif.

### **Strategi Pemasaran**

Peternak sapi perah di Kecamatan Cisarua dan Megamendung menjual susu segar yang dihasilkan hanya kepada Cimory melalui KUD Giri Tani. Sebagai anggota dari KUD Giri Tani, peternak wajib menjual susu segar yang dihasilkan kepada Cimory. Susu segar yang dihasilkan dipasarkan peternak melalui KUD Giri Tani. Selanjutnya seluruh susu yang telah terkumpul di KUD di pasarkan ke Cimory. Susu yang diterima

KUD dan dipasarkan ke Cimory adalah keseluruhan susu yang dapat diproduksi oleh setiap peternak yang menjadi anggota KUD.

Harga susu yang diberikan oleh Cimory dihitung berdasarkan satuan kilogram sehingga terjadi pengonversian satuan dari liter ke kilogram dengan asumsi berat jenis rata-rata susu 1,0135 kg per liter, maka 1 liter susu segar sama dengan 1,0135 kg susu. Susu yang telah diuji secara lanjut oleh Cimory kemudian diolah lebih lanjut menjadi yoghurt dan panganan lainnya.

Hasil dari pemanfaatan limbah peternakan adalah biogas. Biogas digunakan sebagai bahan pengganti bahan bakar minyak sehingga dapat mengurangi ketergantungan peternak terhadap gas elpiji. Saluran pemasaran yang terdapat dalam pengolahan limbah peternakan sangat sederhana. Biogas yang dihasilkan tidak dijual melainkan digunakan sendiri oleh peternak. Sedangkan produk sampingan dari biogas berupa sludge dipasarkan sebagai kompos. Sludge yang dihasilkan dipasarkan secara langsung kepada konsumen yang ingin menggunakan kompos. Sebagian besar pembeli dari sludge adalah pengusaha bunga potong dan sayur mayur yang berada dekat lokasi peternakan.

#### **Aspek Teknis**

##### **Lokasi Usaha**

Lokasi usaha peternakan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas adalah di Desa Cibeuruem dan Desa Tugu Selatan Kecamatan Cisarua serta Desa Cipayung Kecamatan Megamendung. Reaktor biogas dimanfaatkan oleh peternak untuk mengolah limbah yang menghasilkan energi alternatif ramah lingkungan dan *sludge*. Pemasangan biogas di Kecamatan Cisarua dan Megamendung berada di dekat kandang sapi untuk memudahkan proses pengolahan biogas dimana input yang didapatkan dapat dengan mudah didapatkan dan tersedia secara berkelanjutan dan bersebelahan dengan rumah peternak.

Lokasi usaha peternakan sapi perah memiliki keuntungan dan kerugian. Keuntungan berlokasi di lokasi saat ini adalah kedekatan dengan pakan, kedekatan dan kepastian dengan pasar, ketersediaan fasilitas

dan kemudahan transportasi. Namun, kelemahan lokasi peternakan sapi perah saat ini adalah kandang sapi yang berada di daerah perumahan penduduk. Selama ini kandang dibangun bersebelahan dengan rumah peternak dan penduduk lainnya sehingga banyak penduduk lain yang mengeluhkan bau tidak sedap dari kotoran sapi. Untuk menanggulangi hal ini pemasangan biogas menjadi alternatif untuk mengurangi bau yang tidak sedap dan dapat memanfaatkan kotoran menjadi energi alternatif yang digunakan sebagai pengganti gas elpiji untuk memasak sehingga kotoran tidak dibuang ke sungai dan menimbulkan bau. Sisa keluaran reaktor dapat dimanfaatkan untuk menjadi pupuk.

##### **Populasi Ternak Sapi Perah**

Bangsa sapi yang dipelihara oleh para peternak di Kecamatan Cisarua dan Megamendung adalah *Fries Holland* (FH) dengan warna bulu hitam putih.

##### **Produktivitas Sapi Perah**

Hasil produksi susu secara rata-rata pada adalah 9,24 kg per ekor hari dengan rata-rata 5 ekor sapi perah. Pada pengusahaan sapi perah dilokasi penelitian, sapi perah yang digunakan adalah sapi perah yang berumur dua tahun sehingga pada tahun pertama produksi susu sudah optimal. Namun kadang kala produksi susu dapat mencapai 11,784 kg per ekor hari untuk produksi tertinggi dan 5,29 kg per ekor hari pada produksi terendah.

##### **Pakan Ternak**

Jenis pakan yang diberikan oleh peternak dilokasi penelitian yaitu pakan hijauan, konsentrat, dan ampas tahu. Jenis pakan hijauan terdiri dari rumput gajah (*Pennisetum Purpureum*), rumput raja (*Pennisetum Purpureoides*) dan rumput lapang yang diberikan kepada ternak secara substitusi sesuai dengan ketersediaan rumput. Para peternak mendapatkan rumput dari lahan yang ada disekitar pemukiman dan jika kekurangan biasanya peternak membeli hijauan ini dengan harga Rp 165,00 per kg. Harga setiap jenis hijauan di Kecamatan Cisarua dan

Megamendung sama. Pemberian rumput per ekor mencapai 21,58 kg per hari. Konsentrat yang diberikan setiap harinya per ekor sapi sebanyak 4,195 kg dengan harga Rp 1.800,00 per kg. Konsentrat yang diberikan bermerek Prima Feed, konsentrat ini diproduksi oleh salah satu perusahaan penghasil konsentrat di daerah Karawang. Komposisi utama yang terkandung di dalam konsentrat adalah dedak. Harga ampas tahu per kg Rp. 270,00 dengan pemberian per ekor setiap harinya 5 kg.

### Aktivitas Pemerahan

Aktivitas pemerahan susu dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari. Waktu pemerahan untuk pagi hari dimulai pada pukul 06.00 WIB dan sore hari pada pukul 15.00 WIB. Untuk memerah satu ekor sapi hingga menghasilkan susu yang maksimal jumlahnya dibutuhkan waktu sekitar 5-10 menit. Dalam satu bulan peternak menghabiskan satu bungkus mentega Mentega digunakan untuk membantu peternak dalam proses pemerahan, mentega ini berfungsi untuk mempermudah pengeluaran susu karena ambing menjadi lebih licin. Mentega digunakan adalah mentega "Simas" dengan harga Rp. 5000,00 per bungkus.

### Teknik Pembuatan Kandang

Kandang sapi perah dibangun bersebelahan dengan rumah peternak, ini dilakukan agar pemantauan terhadap sapi dapat dengan mudah dilakukan. Sistem perkandangan yang digunakan adalah sistem *Tail To Tail* artinya sapi-sapi yang dikandangkan saling membelakangi atau ekor dengan ekor sehingga dapat mempermudah dalam proses pemberian pakan, pemerahan susu dan pengaliran kotoran ke saluran instalasi biogas.

### Pencegahan Penyakit

Pencegahan penyakit dilakukan dengan cara pemandian sapi secara rutin dua kali sehari yaitu pagi dan sore hari bersamaan dengan membersihkan kandang dan pemeriksaan kesehatan.

### Perkawinan

Pada peternakan sapi perah di Kecamatan Cisarua dan Megamendung perkawinan dilakukan secara alami dan dengan bantuan Inseminasi Buatan (IB). Setiap tahunnya, seekor sapi betina minimal melakukan satu kali IB dengan biaya IB Rp. 45.000 per IB.

### Teknologi Instalasi Biogas

Instalasi biogas terdiri dari kubah reaktor (kubah pengumpul lumpur), saluran pemasukan dan saluran pengeluaran, bak penampungan *sludge* (outlet) dan pipa penyalur gas hasil fermentasi. Instalasi biogas yang menjadi objek penelitian adalah instalasi biogas dengan reaktor biogas skala 5 m<sup>3</sup> bertipe *fixed dome* berbahan dasar fiber glass yang dirancang untuk empat hingga tujuh ekor sapi. Untuk lebih mengenal jenis reaktor biogas skala 5 m<sup>3</sup> bertipe *fixed dome* berbahan dasar *fiber glass* yang digunakan, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Reaktor skala 5 m<sup>3</sup> bertipe *fixed dome* berbahan dasar *fiber glass*

### Teknik Operasional Biogas

Proses pembentukan biogas dalam digester bertipe *fixed dome* berbahan dasar fiber glass akan melalui tahapan berikut:

1. Penyiapan kotoran sapi yang masih baru antara dua hingga tiga hari yang dicampurkan dengan air. Perbandinagn antara air dan kotoran yaitu 2 : 1.
2. Mengalirkan kotoran sapi ke dalam reaktor.
3. Membuang gas yang pertama dihasilkan. Pemanfaatan biogas yang sudah jadi. Gas yang sudah mulai terbentuk dapat digunakan untuk menghidupkan nyala

api pada kompor. Gambar 4 menunjukkan perbandingan nyala api kompor pada penggunaan biogas dan gas Elpiji.



- Keterangan:  
Kompor sebelah kiri = nyala api dari biogas  
Kompor sebelah kanan = nyala api dari elpiji

Gambar 4. Perbandingan Nyala Api Kompor Biogas dan Gas Elpiji

#### **Pemanfaatan Sisa Output Biogas**

Limbah yang diolah melalui instalasi biogas memberikan produk sampingan berupa *sludge* atau ampas yang jika diproses lebih lanjut bisa menjadi pupuk kompos. Pada peternakan sapi perah di Kecamatan Cisarua dan Megamendung pemanfaatan sisa output biogas berupa *sludge* tidak diolah lebih lanjut. *Sludge* yang dihasilkan langsung dijual kepada perusahaan perkebunan dengan harga Rp. 150,00 per kg.

#### **Aspek Manajemen dan Hukum**

Usaha pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas dilihat secara individu kurang layak untuk diusahakan bila dilihat dari aspek manajemen dan hukum. Usaha peternakan sapi perah belum memiliki struktur organisasi formal, tetapi telah memiliki pembagian tugas yang jelas antara peternak dan anggota keluarga lainnya. Hal ini dikarenakan usaha peternakan sapi perah ini memiliki skala usaha yang sedang serta merupakan usaha keluarga. Walaupun masih merupakan usaha keluarga sebaiknya para peternak memisahkan harta pribadi dan kekayaan usaha. Dari administrasi usaha ini juga belum

layak karena belum memiliki pembukuan atas aktivitas usaha.

Para peternak belum memiliki izin usaha secara individu namun karena para peternak merupakan anggota KUD Giri Tani yang sudah berbadan hukum dan memiliki izin usaha maka secara tidak langsung para peternak telah memiliki izin usaha dari pemerintah setempat. Meskipun secara berkelompok para peternak memiliki kekuatan hukum secara formal karena tergabung dalam kelompok-kelompok peternak yang merupakan anggota dari KUD Giri Tani. Namun fungsi administrasi, struktural, pembukuan, hukum atas aktivitas usaha dilakukan oleh KUD Giri Tani bukan oleh pelaku usaha itu sendiri yaitu peternak.

#### **Aspek Sosial dan Lingkungan**

Instalasi biogas yang dikembangkan merupakan salah satu wujud pengembangan pemerintah dalam mengembangkan energi terbarukan, terutama biogas yang bertujuan membantu masyarakat untuk menghasilkan energi alternatif yang ramah lingkungan. Selain itu, adanya instalasi biogas juga mengurangi pencemaran lingkungan akibat bau yang tidak sedap yang ditimbulkan oleh limbah. Biogas dapat mengurangi ketergantungan rumah tangga peternak pada bahan bakar minyak dan dapat menghemat pengeluaran akan bahan bakar minyak.

Selain itu, peternakan juga memberikan pengaruh kepada masyarakat terutama dalam penyerapan tenaga kerja bagi masyarakat sekitar yang memiliki tingkat pendidikan menengah dan rumah tangga peternak yang termasuk kedalam masyarakat dapat mengganti bahan bakar yang dulunya elpiji dengan biogas yang dihasilkan dari instalasi biogas sehingga sangat menghemat pengeluaran rumah tangga peternak terhadap gas.

#### **Risiko Usaha**

Harga susu dan produksi pada setiap kondisi diperoleh dari data primer. Hal ini dapat dilihat pada Lampiran 4.

### Analisis Aspek Finansial

Analisis kelayakan pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas dikelompokkan menjadi dua kondisi yaitu kondisi I yaitu kondisi normal dan kondisi II yaitu kondisi yang memperhitungkan risiko. Kondisi II memiliki dua skenario yaitu skenario I dan II. Skenario I yaitu analisis kelayakan dengan adanya risiko harga output. Skenario II yaitu analisis kelayakan dengan adanya risiko produksi.

### Kelayakan Finansial Pengusahaan Sapi Perah dan Pemanfaatan Limbah untuk Menghasilkan Biogas

Arus penerimaan dalam usaha ini terdiri atas penjualan susu, biogas, *sludge*, pedet, sapi betina dan jantan afkir dan nilai sisa. Pendapatan penjualan dihitung berdasarkan jumlah produksi dikalikan dengan harga jual. Pada tahun pertama penjualan susu sudah optimal namun penjualan dimulai pada bulan keempat ditahun pertama karena pembangunan kandang dan instalasi biogas menghabiskan waktu selama tiga bulan. Biogas secara optimum dihasilkan sebanyak 4,28 m<sup>3</sup> per harinya dan untuk *sludge* dihasilkan optimum pada bulan kelima di tahun pertama. Pedet setiap tahunnya dihasilkan satu ekor dari satu sapi betina dimulai pada tahun kedua. Sapi betina dan jantan afkir pada umur enam tahun.

Arus pengeluaran dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu biaya investasi dan biaya operasional. Hasil analisis finansial menunjukkan bahwa NPV pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas ini lebih besar dari nol, yaitu Rp. 82.401.004,07. Hal ini menunjukkan usaha yang dijalankan memberikan manfaat bersih sebesar Rp. 82.401.004,07 selama kurun waktu 15 tahun, dengan demikian usaha ini layak untuk dilaksanakan.

Nilai IRR diperoleh sebesar 23 persen dimana IRR tersebut lebih besar dari *discount factor* yang berlaku yaitu 6,5 persen. Hal ini menunjukkan tingkat pengembalian diberikan usaha dari modal yang telah diinvestasikan adalah sebesar 23 persen. Dengan demikian,

berdasarkan kriteria IRR usaha ini layak untuk dilaksanakan.

Net B/C yang diperoleh adalah sebesar 2,20. Hal ini berarti setiap Rp 1 biaya yang dikeluarkan untuk menjalankan usaha ini akan menghasilkan manfaat bersih sebesar Rp. 2,20. Net B/C yang dihasilkan lebih besar dari 1 sehingga usaha ini layak untuk dilaksanakan.

*Payback period* yang diperoleh adalah 5 tahun 1 bulan. Hal ini berarti usaha dapat mengembalikan modal sebelum umur usaha berakhir. Perhitungan *cashflow* usaha dapat dilihat pada lampiran 6.

Tabel 2. Hasil Kriteria Investasi Pengusahaan Sapi Perah dan Pemanfaatan Limbah untuk Menghasilkan Biogas

Kriteria Investasi	Nilai
NPV	Rp 82.401.004,07
IRR	23 %
Net B/C	2,20
<i>Payback Period</i>	5 tahun 1 bulan

### Kelayakan Finansial Pengusahaan Sapi Perah

Analisis kelayakan pengusahaan sapi perah dapat dilihat dari empat kriteria kelayakan investasi yaitu NPV, IRR, Net B/C, dan PP. Bila NPV > 0, IRR > *discount rate* (6,5 persen), dan Net B/C > 1 menandakan bahwa pengusahaan sapi perah pada kondisi normal layak untuk dijalankan. NPV pada kondisi normal mencapai Rp 45.568.492,26. Artinya, kegiatan pengusahaan sapi perah selama umur proyek yaitu 15 tahun dengan menggunakan tingkat *discount factor* 6,5 persen memberikan keuntungan sebesar Rp 45.568.492,26. Jadi, NPV tersebut menunjukkan manfaat bersih yang diterima peternak dari kegiatan pengusahaan sapi perah selama umur proyek 15 tahun dengan tingkat *discount rate* 6,5 persen.

Selain itu, IRR pada kondisi normal mencapai 16 persen atau IRR > DF (6,5 persen). Artinya, tingkat pengembalian internal kegiatan pengusahaan sapi perah sebesar 16 persen. Net B/C pada kondisi normal mencapai 1,63 atau Net B/C > 1. Hal

ini berarti bahwa setiap Rp 1,00 biaya yang dikeluarkan selama umur proyek 15 tahun mampu menghasilkan penerimaan sebesar Rp 1,63. Sedangkan *payback period* merupakan kriteria tambahan dalam analisis kelayakan. Semakin pendek periode pengembalian investasi kegiatan perusahaan sapi perah maka kegiatan tersebut akan semakin baik. Dengan kata lain, *payback periode* merupakan jangka waktu yang diperlukan untuk mengembalikan semua biaya-biaya yang telah dikeluarkan dalam investasi suatu proyek. *Payback periode* yaitu 6 tahun 7 bulan. Perhitungan *cashflow* usaha dapat dilihat pada lampiran 7.

Tabel 3. Hasil Kriteria Investasi Perusahaan Sapi Perah

Kriteria Investasi	Nilai
NPV	Rp 45.568.492,26
IRR	16 %
Net B/C	1,63
<i>Payback Period</i>	5 tahun 7 bulan

**Kelayakan Finansial Incremental**

Analisis kelayakan finansial *incremental* adalah analisis kelayakan yang digunakan untuk mengetahui manfaat bersih yang didapatkan dari adanya perusahaan biogas dengan pemanfaatan limbah pada perusahaan sapi perah di Kecamatan Cisarua dan megamendung. Manfaat bersih tambahan perusahaan biogas didapatkan dari pengurangan manfaat bersih yang dihasilkan dari perusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas (*with business*) dengan manfaat bersih yang dihasilkan dari perusahaan sapi perah (*without business*). Adanya manfaat bersih dari perusahaan biogas dengan pemanfaatan limbah pada perusahaan sapi perah dapat dilihat dari kriteria kelayakan investasi yaitu *Incremental Net Benefit*, NPV, IRR, Net B/C, dan PP. Bila NPV > 0, IRR > *discount rate* (6,5 persen), dan Net B/C > 1 menandakan bahwa perusahaan biogas dengan pemanfaatan limbah pada perusahaan sapi perah layak untuk dijalankan. NPV pada perusahaan biogas dengan pemanfaatan limbah pada perusahaan sapi perah mencapai Rp 36.832.511,80. Artinya,

kegiatan perusahaan biogas dengan pemanfaatan limbah selama umur proyek yaitu 15 tahun dengan menggunakan tingkat *discount factor* 6,5 persen memberikan keuntungan sebesar Rp 36.832.511,80. Jadi, NPV tersebut menunjukkan manfaat bersih tambahan yang diterima peternak dari kegiatan perusahaan biogas dengan pemanfaatan limbah selama umur proyek 15 tahun dengan tingkat *discount rate* 6,5 persen.

Selain itu, IRR pada kondisi normal mencapai 95 persen atau IRR > DF (6,5 persen). Artinya, tingkat pengembalian internal kegiatan perusahaan biogas dengan pemanfaatan limbah pada perusahaan sapi perah sebesar 95 persen. Net B/C pada kondisi normal mencapai 9,73 atau Net B/C > 1. Hal ini berarti bahwa setiap Rp 1,00 biaya yang dikeluarkan selama umur proyek 15 tahun mampu menghasilkan penerimaan sebesar Rp 9,73. Sedangkan *payback period* merupakan kriteria tambahan dalam analisis kelayakan. Semakin pendek periode pengembalian investasi kegiatan perusahaan sapi perah maka kegiatan tersebut akan semakin baik. Dengan kata lain, *payback periode* merupakan jangka waktu yang diperlukan untuk mengembalikan semua biaya-biaya yang telah dikeluarkan dalam investasi suatu proyek. *Payback periode* yaitu 11 bulan. Perhitungan *cashflow* usaha dapat dilihat pada lampiran 8.

Tabel 4. Hasil Kriteria Investasi Perusahaan Biogas dengan Pemanfaatan Limbah Pada Perusahaan Sapi Perah

Kriteria Investasi	Nilai
NPV	Rp 36.832.511,80
IRR	95 %
Net B/C	9,73
<i>Payback Period</i>	11 bulan

**Analisis Finansial Peternakan Sapi Perah Pada Kondisi Risiko**

Analisis kelayakan perusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas pada setiap kondisi dapat dilihat dari empat kriteria kelayakan investasi yaitu NPV,

IRR, Net B/C, dan PP. Hal ini dapat dilihat pada Lampiran 5.  $NPV > 0$ ,  $IRR > Discount Rate$  (6,5 persen), dan  $Net B/C > 1$  menandakan bahwa kegiatan pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas layak untuk dijalankan. NPV terbesar berada pada kondisi harga output tertinggi yang mencapai Rp 115.954.788,94. Artinya, kegiatan pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas selama umur proyek yaitu 15 tahun dengan menggunakan tingkat *discount factor* 6,5 persen memberikan keuntungan sebesar Rp 115.954.788,94. Jadi, NPV tersebut menunjukkan manfaat bersih yang diterima peternak dari kegiatan pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas selama umur proyek 15 tahun dengan tingkat *discount rate* 6,5 persen. NPV terendah berada pada kondisi produksi terendah yang mencapai – Rp 46.620.369,22. Artinya, kegiatan pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas selama umur proyek yaitu 15 tahun dengan menggunakan tingkat *discount factor* 6,5 persen memberikan kerugian sebesar 46.620.369,22.

Selain itu, IRR tertinggi terdapat pada kondisi harga output tertinggi sebesar 30 persen atau  $IRR > DF$  (6,5 persen). Artinya, tingkat pengembalian internal kegiatan pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas sebesar 30 persen. IRR terendah berada pada kondisi produksi terendah yaitu sebesar -2 persen. Artinya, tingkat pengembalian internal kegiatan pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas sebesar -2 persen.

Net B/C tertinggi berada pada kondisi harga output tertinggi yaitu sebesar 2,74 atau  $Net B/C > 1$ . hal ini berarti bahwa setiap Rp 1,00 biaya yang dikeluarkan selama umur proyek 15 tahun mampu menghasilkan penerimaan sebesar Rp 2,74. Net B/C terendah berada pada kondisi produksi terendah yaitu 0,87 atau  $IRR < 1$ . Hal ini berarti bahwa setiap Rp 1,00 biaya yang telah dikeluarkan selama umur proyek 15 tahun

peternak mendapatkan kerugian sebesar Rp 0,89. Hal ini mengindikasikan bahwa kegiatan pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas tidak layak untuk dijalankan pada kondisi risiko produksi terendah yaitu pada skenario 2.

*Payback Period* merupakan kriteria tambahan dalam analisis kelayakan. Semakin pendek periode pengembalian investasi kegiatan pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas maka kegiatan tersebut akan semakin baik. Dengan kata lain, *payback periode* merupakan jangka waktu yang diperlukan untuk mengembalikan semua biaya-biaya yang telah dikeluarkan dalam investasi suatu proyek. *Payback periode* tercepat ketika berada pada kondisi harga output tertinggi yaitu 4 tahun 4 bulan. Kriteria kelayakan investasi pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas setiap kondisi dapat dilihat pada Lampiran 4.

### **Penilaian dan Perbandingan Risiko Pengusahaan Sapi Perah Dan Biogas**

Penilaian risiko dalam investasi diukur dengan tiga hal yaitu NPV yang diharapkan, standar deviasi, dan koefisien variasi. NPV yang diharapkan merupakan penjumlahan dari setiap probabilitas dikalikan dengan NPVnya. NPV yang diharapkan dari kedua kondisi yang paling tinggi adalah NPV yang diharapkan pada kondisi harga output yaitu sebesar Rp 78.698.885,69 selama umur proyek. Semakin besar NPV yang diharapkan, maka tingkat risiko yang dihadapi semakin rendah.

Standar deviasi yang paling tinggi yaitu pada kondisi risiko produksi yaitu sebesar 95.406.647,95 selama umur proyek. Semakin besar nilai standar deviasi maka semakin tinggi tingkat risiko yang dihadapi dalam kegiatan pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas. Koefisien variasi diukur dari rasio standar deviasi dari NPV dengan NPV yang diharapkan. Koefisien variasi paling tinggi berada pada kondisi risiko produksi yaitu 1,48. Semakin besar nilai koefisien variasi

maka semakin tinggi tingkat risiko yang dihadapi. Jadi, dari kedua jenis risiko yang memiliki tingkat risiko paling tinggi yaitu ketika kegiatan pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas dihadapkan pada risiko produksi dan tingkat risiko paling rendah yaitu ketika kegiatan pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas dihadapkan pada risiko harga susu. Perbandingan risiko dalam investasi pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas dapat dilihat pada Lampiran 5.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan pada pengusahaan sapi perah dan pemanfaat limbah untuk menghasilkan biogas pada Kecamatan Cisarua dan Megamendung dengan instalasi biogas skala 5 m<sup>3</sup>, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Usaha peternakan sapi perah sangat berpotensi besar dalam pengembangan energi alternatif yakni biogas sebagai salah satu program yang memberdayakan masyarakat khususnya peternakan oleh pemerintah. Dalam hal ini pemerintah telah merumuskan kebijakan strategis pengelolaan energi nasional tahun 2005-2025 yang ditetapkan dalam Peraturan Presiden Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional. Limbah peternakan sapi perah yang begitu banyak sehingga membantu pengembangan program ini. Pengusahaan sapi perah dan pemanfaat limbah untuk menghasilkan biogas dilihat dari aspek teknis, aspek pasar, dan aspek sosial dan lingkungan layak untuk diusahakan. Namun dari aspek manajemen dan hukum, pengusahaan sapi perah dan pemanfaat limbah untuk menghasilkan biogas belum layak karena belum memiliki pembukuan atas produksi yang dilakukan dan struktur organisasi dalam berusaha.
2. Analisis kelayakan finansial menunjukkan bahwa pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan

biogas layak untuk diusahakan. Hal ini ditunjukkan oleh nilai NPV sebesar Rp 82.401.004,07. IRR sebesar 23 persen, net B/C sebesar 2,20 dan payback period selama 5 tahun 1 bulan. Selain itu adanya pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas pada pengusahaan sapi perah juga layak untuk diusahakan. Hal ini ditunjukkan dari manfaat bersih tambahan yang dihasilkan dari pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas, yaitu NPV sebesar Rp 36.832.511,80. IRR sebesar 95 persen, net B/C sebesar 9,73 dan payback period selama 11 bulan.

3. Pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas dari kedua skenario risiko yang mungkin dihadapi yaitu risiko harga output dan risiko produksi masing-masing menghasilkan NPV yang diharapkan Rp 78.698.885,69 dan Rp 64.339.059,07. Sedangkan koefisien variasi dari kedua jenis risiko yaitu 0,43 dan 1,48. Berdasarkan kedua jenis risiko pada pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas yang memiliki tingkat risiko rendah yaitu risiko harga output dan yang memiliki tingkat risiko tinggi yaitu risiko produksi.

### Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan pada penelitian ini antara lain:

1. Peternak sebaiknya mulai melakukan pembukuan usaha yang meliputi data penjualan, data pengeluaran usaha dan data produksi agar diketahui secara pasti angka penjualan, pemasukan dan pengeluaran dari pengusahaan. Selain itu, para peternak juga mulai membuat stuktur organisasi yang jelas dalam melakukan pengusahaan sapi perah.
2. Usaha peternakan sapi perah tidak hanya menghasilkan susu, daging, dan anak sapi, limbahnya pun dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan biogas dan sludge. Sludge yang dihasilkan dapat diolah menjadi pupuk organik. Untuk itu sebaiknya para peternak melakukan pengolahan terhadap sludge menjadi pupuk organik. Dengan

melakukan pengolahan dan pengemasan yang menarik, harga jual pupuk organik yang diperoleh menjadi lebih tinggi.

3. Peternak sapi perah sebaiknya mengatur kuantitas dan kualitas pakan yang diberikan kepada sapi sehingga jumlah produksi susu yang dihasilkan lebih stabil.
4. Peternakan sapi perah sangat berpotensi besar dalam pengembangan energi alternatif, sehingga kedepannya perlu mengembangkan usaha ini terutama di Kecamatan Cisarua dan Megamendung karena masih banyak peternak yang belum memanfaatkan limbah untuk dijadikan biogas.
5. Biogas merupakan program pemerintah dalam pengelolaan energi nasional dan pengelolaan limbah sehingga keterkaitan usaha peternakan dalam pengembangan biogas sangat besar, mengingat potensi usaha ini kedepan yang sangat besar. Pemerintah sebaiknya terus mendukung perusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas dengan memberikan sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya pemanfaatan energi dan pengelolaan limbah terlebih dengan adanya perencanaan Desa Mandiri Energi. Pengetahuan atau pemberdayaan energi alternatif juga perlu dilakukan, mengingat biogas dapat dihasilkan dari seluruh sampah organik dan perusahaan biogas ini dapat dilakukan oleh rumah tangga sendiri tanpa harus mengeluarkan biaya yang besar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [PT. SIT] PT. Swen Inovasi Transfer. 2009. Biogas Energi Alternatif Terbarukan Ramah Lingkungan. Bogor: PT. Swen Inovasi Transfer.
- Dinas Peternakan Kabupaten Bogor 2009. Buku Data. Bogor: Disnak Kabupaten Bogor.
- Fariyanti A. 2008. Perilaku Ekonomi Rumahtangga Petani Sayuran Dalam Menghadapi Risiko Produksi dan Harga Produk di Kecamatan Pangalengan Kabupaten Bandung.[Disertasi]. Institut Pertanian Bogor.
- Gittinger JP. 1986. *Analisa Ekonomi Proyek-Proyek Pertanian*. Edisi Kedua. Slamet Sutomo dan Komet Mangiri. Penerjemah Jakarta: Universitas Indonesia.
- Gray C, Simanjuntak P, Sabur LK, Maspaitella PFL, Varley RCG. 1992. *Pengantar Evaluasi Proyek*. Edisi Kedua. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hambali E. 2007. Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodisel. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Husein U. 2005. Studi Kelayakan Bisnis. Edisi Ketiga. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Husnan S, Muhammad S. 2000. Studi Kelayakan Proyek. Edisi Keempat. Yogyakarta: UPP AMP YKPN.
- Ibrahim J. 2003. Studi Kelayakan Bisnis. Jakarta: Rineka Cipta.
- Kadariah, Karlina L, Gray C. 1999. Pengantar Evaluasi Proyek. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Nurmalina R, Sarianti T, Karyadi A. 2009. Studi Kelayakan Bisnis. Bogor: Departenan Agribisnis Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor
- Prihandana R, Hendroko R. 2008. Energi Hijau Pilihan Bijak Menuju Negeri Mandiri Energi. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Simamora S, Salundik, Wahyuni S, 2005. Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar Minyak dan Gas. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Soehardji, H. 1989. Biokonversi Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sudono. 2002. Ilmu Produksi Ternak Perah. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Suryani 2007. Bioenergi Sebagai Energi Alternatif. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wahyuni, S. 2009. Biogas. Jakarta: Penebar Swadaya.

Weston F, Brigham. 1995. Dasar-Dasar  
Manajemen Keuangan. Jakarta:  
Erlangga.