BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di berbagai negara, peternakan merupakan salah satu sumber pencemaran utama di sektor pertanian (Sarwanto, 2004). Dampak pengembangan usaha peternakan umumnya adanya limbah feses dan urine yang berbahaya untuk lingkungan, seperti polusi udara dan air. Air larian (air permukaan) yang berasal dari kandang atau hasil penyiramannya yang membanjiri lahan sekitarnya dapat mengakibatkan pencemaran terhadap badan air. Pencemaran udara yang menjadi hasil penguraian bahan organik limbah ternak hanya dibuang dengan cara menumpuk dan menggunung tanpa penanganan yang benar, sehingga menghasilkan CH_3, CO_2, N_2 dan O_2 (Harahap *et al*, 1987 dalam Haryati, 2006). Oleh karena itu diperlukan suatu upaya untuk mengurangi resiko lingkungan salah satunya dengan mengolah kotoran ternak menjadi biogas. Biogas merupakan salah satu bentuk energi terbarukan (*renewable energy*). Bahan baku sumber energi ini merupakan bahan *non-fossil*, umumnya adalah limbah atau kotoran ternak. Potensi ternak ruminansia (menyusui) besar di Indonesia, seperti sapi potong, sapi perah, dan kerbau, merupakan penghasil biogas dan pupuk organik terbanyak berkisar 73,81% (Direktorat Budidaya Ternak Ruminansi – Direktorat Jenderal Peternakan, 2008).

Prinsip pembuatan biogas adalah adanya dekomposisi bahan organik secara anaerobik (tertutup dari udara bebas) untuk menghasilkan suatu gas yang sebagian besar berupa metana (yang memiliki sifat mudah terbakar) dan karbon dioksida (Simamora, 2005). *Renewable energy* dapat menggantikan pemakaian bahan bakar yang berasal dari fosil seperti minyak bumi atau gas alam (*fossil fuels*) (Haryati 2006).

Kecamatan Pudak merupakan salah satu kecamatan pada Kabupaten Ponorogo yang menjadi kawasan pengembangan kawasan ternak unggulan (ternak sapi jawa dan kambing etawa) berdasarkan RTRW Kabupaten Ponorogo Tahun 2010-2030 dalam Rencana Pola Ruang). Pengembangan kawasan ini berdampak pada meningkatnya jumlah limbah kotoran ternak yang belum termanfaatkan dengan maksimal dan berdampak pada polusi udara (*US Environmental Protection Agency*, 2004). Sehingga diperlukan adanya pemanfaatan limbah ternak yang tidak terkontrol menjadi biogas. Populasi ternak sapi pada Kecamatan Pudak sebanyak 780 ekor sapi perah dan 3164 ekor sapi potong (Sensus Dinas Peternakan, 2012). LSM LPPAB (Lembaga Pendidikan

dan Pemberdayaan Anak Bangsa) dan HIVOS bersama SNV dalam Program BIRU (Biogas Rumah Tangga) memberikan bantuan pengadaan biogas untuk memanfaatkan limbah ternak sebagai energi altermatif berbasis partisipasi masyarakat. Sejauh ini belum semua peternak memiliki intalasi biogas. Realisasi pembuatan biogas di Kecamatan Pudak sejauh ini berjumlah 76 generator biogas yang dilakukan antara tahun 2010-2012.

Melihat potensi yang ada, maka diperlukan adanya pengembangan biogas yang berkelanjutan, khususnya untuk Desa Pudak Wetan yang ditetapkan sebagai salah satu kawasan sentra peternakan sapi perah Kabupaten Ponorogo (RTRW Kabupaten Ponorogo Tahun 2010-2030). Pemanfaatan biogas masih 8,8% dari 329 peternak Desa Pudak Wetan sebagai bahan bakar memasak yang hanya digunakan untuk kebutuhan memasak secara individual oleh peternakan dan tidak didistribusikan untuk konsumsi publik jika memiliki kelebihan sumber daya energi biogas. Namun dengan kepemilikan 2 ekor sapi dewasa, peternak memiliki syarat operasional biodgester dan jumlah peternak yang memiliki sapi minimal 2 ekor sebanyak 242 peternak (BPS, 2013).

Pembangunan biodigester yang belum merata disebabkan minimnya dana swadaya masyarakat namun untuk pengadaan secara sentralitas komunal dalam satu kawasan Desa Pudak Wetan juga tidak mampu dilakukan dikarenakan pola permukiman masyarakat membentuk *compact settlements* dan kondisi topografi desa yang perbukitan. Disamping itu minimnya informasi manfaat biogas bagi masyarakat yang tidak mengikuti kelompok ternak menjadi salah satu alasan belum semua KK peternak melaksanakan pemanfaatan biogas. Hal ini menimbulkan adanya perbedaan kondisi ekonomi sedangkan produksi limbah ternak melebihi kebutuhan satu rumah tangga

Distribusi biogas yang bersifat individual dengan kuantitas berlebih menjadi dasar pengadaan jaringan distribusi kepada masyarakat Desa Pudak Wetan untuk pemanfaatan energi alternatif maksimal dan merata. Menurut Herran & Nakata:2008, Sumber daya energi yang tersedia dalam bentuk limbah peternakan dan biomasa hutan banyak tersedia di wilayah pedesaan, sehingga penggunakan sumber daya lokal lebih cocok dimanfaatkan secara desentralisasi. Distribusi desentralisasi berfungsi memperluas jalur transmisi agar tersebar pada pusat –pusat penduduk, menghindari pemanfaatan jalan desa yang masih minim kelayakannya, dan dapat mempromosikan pembangunan daerah melalui pengenalan jaringan produksi energi biomasa, biogas.

Penentuan alternatif biodigester terbaik dalam pemanfaatan distribusi biogas berdasarkan dengan beberapa kriteria yang sesuai dengan kondisi spasial Desa Pudak

Wetan dan karakteristik peternak. Karakteritik peternak ditinjau dari persebaran pola permukiman dan kesamaan karakteristik peternak. Nantinya didapatkan kelompok distribusi kebutuhan biogas pemanfaatan energi alternatif secara merata yang diimbangi dengan input (pemasukan kotoran) dan kebutuhan memasak setiap peternak/KK.

1.2 Identifikasi Masalah:

Permasalahn terdapat pada wilayah perencanaan sebagai berikut:

1. Sebanyak 224 dari 329 peternak memiliki minimal 2 ekor sapi dewasa. Syarat operasional biodigester ukuran $6m^3$ adalah minimal memiliki 2 ekor sapi dewasa. Hasil gas dapat digunakan untuk 7 jam waktu memasak, namun penggunaan setiap peternak rata-rata hanya 3-4 jam karena pemanfaatannya masih bersifat individual dan sifat gas tidak dapat disimpan.

   Sejauh ini pemanfaatan biogas hanya dilakukan oleh 12,95% dari 224 peternak karena terkendala minat dan dana. (LSM LPPAB, Data Biogas Kecamatan Pudak Tahun 2010-2012, Survei Primer, 2013 dan Standart BIRU Indonesia, 2010);
2. Hanya terdapat 5 dari 29 peternak yang sistem pemanfaatan biogas dilakukan secara komunal yang didasari adanya hubungan kekerabatan. Sedangkan 24 peternak lainnya masih memanfaatkan biogas secara individu dengan kelebihan input kotoran sapi dan ukuran biodigester yang tidak menampung, sehingga menimbulkan tekanan gas berlebih dalam biodigester. Produksi biogas melebihi rata-rata pemanfaatan memasak, sehingga terdapat gas yang tidak dimanfaatkan (Survei Primer, 2013).

1.3 Perumusan masalah:

Guna menjawab beberapa uraian kondisi eksisting maka dirumuskan permasalahan dalam memanfaatkan energi alternatif biogas dari pemanfaatan limbah ternak sapi pada kawasan peternakan Desa Pudak Wetan yang dijabarkan dalam beberapa rumusan masalah, sebagai berikut:

1. Bagaimana alternatif tipe biodigester terbaik pada Desa Pudak Wetan?
2. Bagaimana alternatif distribusi biogas berdasarkan cluster spasial dan statistik Desa Pudak Wetan, Kecamatan Pudak, Kabupaten Ponorogo?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengelolaan energi alternatif biogas dari limbah ternak sapi pada kawasan peternakan Desa Pudak Wetan. Tujuan utama tersebut selanjutnya dijabarkan, sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi alternatif terbaik berdasarkan beberapa kriteria tipe biodigester Desa Pudak Wetan;
2. Menginvestigasi pengelompokan peternak berdasarkan karakteristik spasial (kedekatan jarak) dan kesamaan karakteristik non spasial di Desa Pudak Wetan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Peternak
   a. Pola pemeliharaan ternak (usaha budidaya) menjadi lebih baik sehingga pengelolaan ternak untuk tujuan produksi dan reproduksi akan lebih optimal;
   b. Meningkatkan nilai tambah dan pendapatan peternakan. Kebutuhan bahan bakar dapat diminimalisir dengan adanya biogas, sehingga akan meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan peternak;
   c. Menciptakan peluang pemanfaatan lain yang dapat digunakan secara bersama-sama, seperti konversi listrik, bahan bakar memasak, dan sebagai bahan menyalakan generator dalam alat pengolahan pakan pelet.
2. Pemerintah
   a. Membantu meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan memanfaatkan energi alternatif;
   b. Memicu masyarakat untuk menjadi Desa Mandiri Energi;
   c. Mempertahankan sumber daya alam, hutan lindung, sesuai dengan peraturan yang ada, seperti kondisi hutan lindung;
3. Pihak Swasta
   a. Membantu dalam penetuan titik-titik biogas yang akan dikembangkan/direncanakan pada masyarakat;
   b. Membantu pemenuhan kebutuhan masyarakat;
   c. Membantu perencanaan yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi masyarakat;

1.6 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup materi adalah batasan yang harus dicapai dalam substansi pembahasan pada kegiatan penyusunan pemanfaatan limbah ternak sapi berdasarkan alternatif distribusi potensi biogas Desa Pudak Wetan. Batas pembahasan berdasarkan persebaran penataan ruang secara spasial dan materi mencangkup:

1.6.1 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah penelitian pada Desa Pudak Wetan, Kecamatan Pudak, Kabupaten Ponorogo. Luas Desa Pudak Wetan adalah 1.172,30 Ha, merupakan desa terluas pada Kecamatan Pudak. Secara administrasi Desa Pudak Wetan berbatasan dengan:

Sebelah Utara : Desa Pudak Kulon dan Desa Krisik, Kabupaten Ponorogo
Sebelah Selatan : Kabupaten Trenggalek
Sebelah Timur : Kabupaten Tulunggagung dan Kabupaten Trenggalek
Selatan Barat : Desa Banjarejo, Kabupaten Ponorogo

Desa Pudak Wetan terbagi menjadi empat dusun dengan jumlah kepala keluarga 580 KK (Profil Desa Pudak Wetan, 2012) dan jumlah peternak sapi terbanyak 329 peternak (BPS, 2013). Desa dengan kepemilikan sapi terbanyak 814 dari 3944 ekor pada Kecamatan Pudak pada Tahun 2012. Namun hanya 29 peternak yang memanfaatkan biogas. Desa Pudak Wetan dipilih sebagai desa pertama pengadaan biodigester Tahun 2010 di Kabupaten Ponorogo.

1.6.2 Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi adalah batasan yang harus dicakup dalam pembahasan pada kegiatan pengembangan biogas limbah ternak sapi berdasarkan alternatif distribusi potensi biogas pada kawasan peternakan Desa Pudak Wetan.

1. Pemanfaatan biogas
   a. Pemanfaatan biogas dapat digunakan dengan adanya proses dekomposisi bahan organik secara anaerob untuk suatu gas yang sebagian besar komposisinya adalah gas metan 60-70%, CO_2 30-40%, Nitrogen <1 dan H_2S 10-2000 ppm (Swedish Gas Center, 2001).
   b. Bahan dari proses bigoas ini berasal dari tumbuhan, berupa enceng gondok, batang jagung, jerami padi, jerami gandum, dan serbuk gergaji, dan asal dari kotoran hewan, bebek, ayam, kambing, babi, domba, sapi/kerbau, serta dapat juga dari kotoran manusia (KARKI dan DIXIT, 1984 dalam Haryati 2006). Potensi ternak ruminansia (menyusui) golongan besar di Indonesia, seperti

ternak sapi potong, sapi perah, dan kerbau, merupakan penghasil biogas dan pupuk organik terbesar, sebanyak 73,81% ((Direktorat Budidaya Ternak Ruminansi – Direktorat Jenderal Peternakan, 2008). Objek penelitian difokuskan untuk peternak yang memiliki minimal 2 ekor sapi dewasa, berjenis potong dan atau perah. Komposisi kotoran sapi dengan estimasi antara 5-8,5 GJ/ton kering dengan estimasi yang sering digunakan 6,2 GJ/ton kering (Berglund & Bőrjesson, 2006).

c. Hasil gas yang dihasilkan dalam proses anaerob ini dapat dimanfaatkan sebagai pengganti bahan bakar memasak, seperti untuk memasak sebagai pengganti elpiji, minyak tanah, bensin, dan kayu bakar (Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2012) dan (Budiyanto, 2009).

d. Penelitian bertujuan untuk melakukan pengelompokan peternak untuk distribusi kebutuhan biogas tanpa menentukan letak titik biodigester dan jaringan pipa distribusi biogas. Sehingga penelitian ini tidak memperhatikan kondisi kontur Desa Pudak Wetan (Widodo, 2006 & Etica, 2014).

e. Pengelompokan dalam distribusi biogas berdasarkan alternatif tipe biodigester terpilih yang dikhususkan pada peternak Desa Pudak Wetan Tahun 2012 (BPS, 2013).

2. Pembuatan Tipe Biodigester

a. Model biodigester berdasarkan bentuk bangunannya menggunakan *fixed dome biodigester* karena pengadaan biogas yang diberikan oleh pemerintah bekerjasama dengan HIVOS dan LSM LPPAB menggunakan jenis ini. Jenis pengolahan gas adalah *batch fedding* karena dapat meminimalisir pengadaan biaya. Jenis digester anaerobik dibagi menjadi tiga berdasarkan konstruksinya, yaitu *covered lagoon digester, complete mix digester*, dan *plug flow digester*.

b. Skala pembuatan biodigester ada tiga jenis, yaitu prinsip pembuatan biodigester kelompok/kawasan (skala besar), prinsip pembuatan biodigester rumah tangga (skala sedang), dan prinsip pembuatan biodigester individu (skala kecil) (Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia, 2008);

c. Lokasi biodigester ditentukan dari beberapa kriteria umum yaitu kelembapan udara, syarat lokasi aman, ketersediaan lahan, dan kemampuan masyarakat (Standart BIRU, 2010 dan Haryati, 2006);

d. Jarak sistem pengumpulan distribusi biogas maksimal yang melebihi jarak 2 km (Khoiyangbam, 2011). Sistem distribusi kebutuhan biogas disesuaikan dengan kondisi sosial, ekonomi, dan teknis masyarakat desa Pudak Wetan dengan membentuk pengelompokkan tanpa ada penentuan titik biodigester (Ariani, 2011).

3. Metode penelitian

a. *Multicriteria Analysis* digunakan untuk mengidetiikasi alternatif terbaik tipe biodigester yang sesuai dengan karakteristik Desa Pudak Wetan dengan teori yang diterapkan. Hal ini diperkuat dengan penelitian Herran & Nakata 2008 bahwa *Decentralized energy systems have also been analyzed by means of multi-criteria and multi-objective methodologie*.

b. *Cluster Analysis digunakan* untuk mendapatkan pengelompokan peternak distribusi potensi biogas yang disesuaikan dengan jarak antara peternak dan kesamaan karakteristik tiap peternak, baik secara ekonomi, sosial, dan pola teknis peternak.

1.7 Sistematika Pembahasan

Laporan ini disusun berdasarkan sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusalah masalah, tujuan, ruang lingkup, dan sistematika pembahasan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka sebagai dasar yang digunakan terdiri dari pengertian biogas, jenis biogas, standart biodigester, pemanfaatan biogas, standart pembuatan biodigester dan distribusi potensi biogas, metode analisis, studi terdahulu, dan kebijakan terkait yang mendukung penerapan biogas.

BAB III METODOLOGI

Bab ini berisi metode sample, teknik pengambilan data, jenis dan sumber data serta langkah-langkah penerapan metode yang disesuaikan dengan kondisi lapangan.

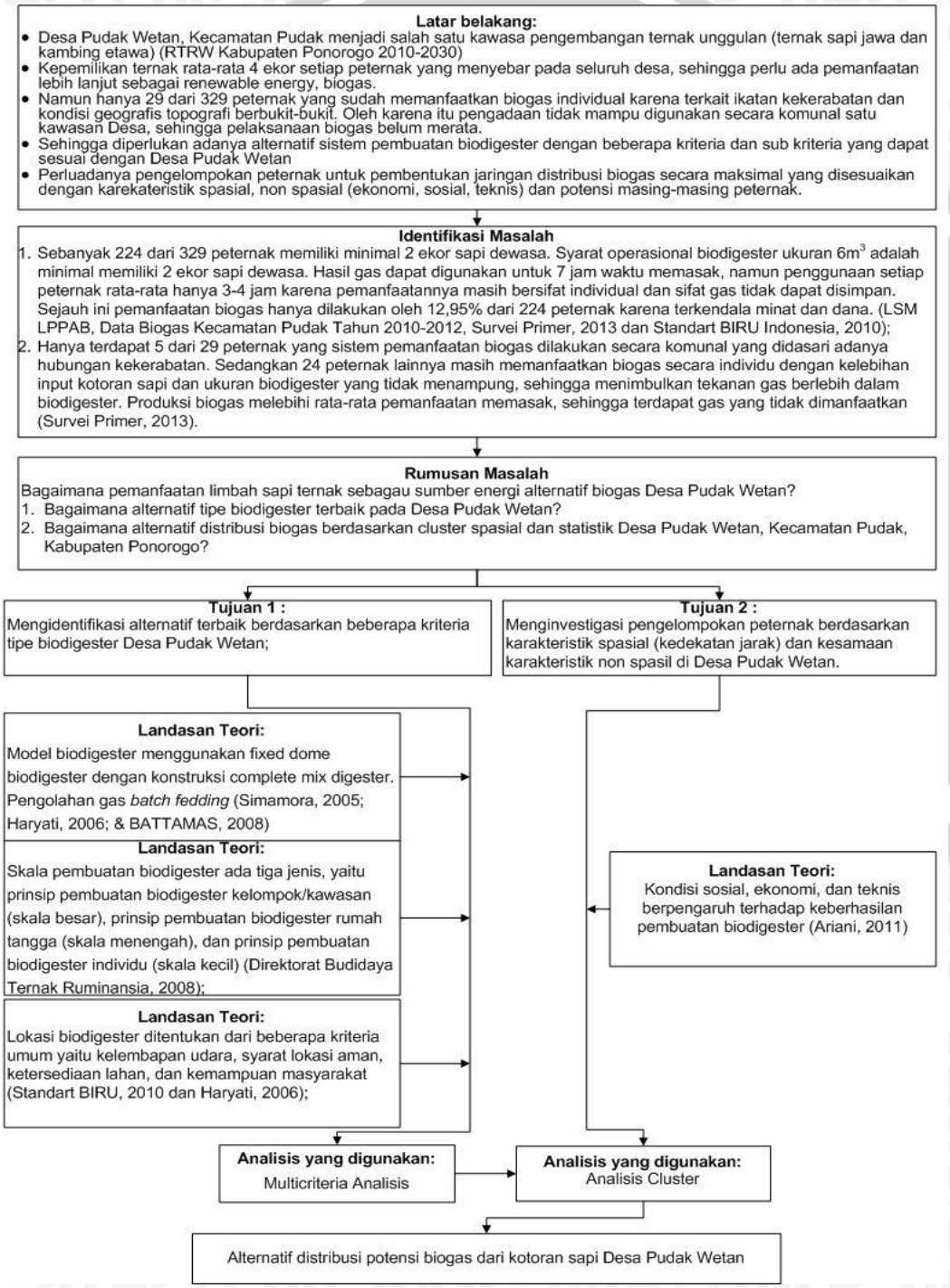
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan data yang diperoleh berdasarkan hasil survei primer dan sekunder serta analisis yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian.

BAB V PENUTUP

Berisikan kesimpulan hasil pembahasan yang menggabungkan tujuan penelitian dan hasil analisis. Rekomendasi bagi pihak-pihak terkait dalam penelitian pemanfaatan limbah ternak sapi berdasarkan alternatif distribusi potensi Biogas Desa Pudak Wetan, Kecamatan Pudak, Kabupaten Ponorogo.

1.8 Kerangka Pemikiran



Gambar 1. 1 Diagram alir.