

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan energi saat ini menjadi suatu kebutuhan yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia, sampai sekarang sebagian besar energi yang digunakan masih berasal dari sumber-sumber energi yang tidak terbarukan yang jumlahnya semakin hari semakin berkurang. Minyak bumi adalah sumber energi yang tidak dapat diperbarui, dalam kehidupan sehari-hari bahan bakar minyak masih menjadi pilihan utama sehingga menyebabkan menipisnya cadangan minyak bumi, dengan kata lain minyak bumi akan habis pada waktu tertentu.

Mengingat cadangan minyak bumi di Indonesia saat ini semakin terbatas, diketahui pada tahun 2016 Indonesia memiliki cadangan minyak bumi sebesar 3,6 miliar barel. Sedangkan konsumsi minyak bumi di Indonesia sebesar 1,6 juta barel per hari (sumber: *BP Statistical Review of World Energy 2016*). Melihat data tersebut, maka Indonesia akan mengalami krisis energi berkepanjangan.

Penggunaan energi terbarukan sebagai energi alternatif sudah merupakan suatu keharusan untuk mengurangi menipisnya cadangan minyak bumi di Indonesia. Salah satunya dengan memanfaatkan biomassa yang ada di Indonesia. Biomassa merupakan bahan-bahan organik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang meliputi, dedaunan, rerumputan, ranting, gulma, limbah pertanian, limbah kehutanan dan gambut (Borman, 1998). Sebagai negara agraris, Indonesia memiliki potensi biomassa khususnya limbah ternak yang cukup besar. Limbah peternakan seperti feses, urin beserta sisa pakan ternak sapi merupakan salah satu sumber bahan yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan biogas.

Pati Bumi Mina Tani merupakan julukan untuk salah satu Kota kecil di Jawa Tengah, yaitu Kabupaten Pati. Sebutan ini disematkan pada

Kabupaten Pati, karena mayoritas penduduknya bekerja dalam bidang pertanian. Bahkan 70 % wilayah kabupaten pati adalah area persawahan. Tanah yang luas dan subur turut mendukung hasil pertanian yang memuaskan, agar dapat berkembang pesat tentu memerlukan energi yang cukup besar.

Terletak di Kecamatan Tlogowungu, Kabupaten Pati, Desa Sumbermulyo yang memiliki luas wilayah 439 hektar dengan persentase lahan pertanian seluas 87,24 %. Desa Sumbermulyo berjarak 13 km ke arah barat dari Pusat Kabupaten Pati. Jumlah penduduk pada tahun 2018 adalah 3.062 jiwa. Kepadatan penduduk di Desa Sumbermulyo tergolong rendah yaitu 697 jiwa/km². Secara geografis, Desa Sumbermulyo merupakan dataran rendah yang berada diketinggian 154 mdpl dan memiliki curah hujan 1.430 mm/tahun dengan 73 hari hujan. Peternakan sapi potong Kelompok Ternak Bina Usaha (KTBU) yang berada di Desa Sumber Mulyo mengelola 11 Ha area peternakan dengan jumlah populasi ternak sebanyak 476 ekor, dengan rata-rata jumlah kotoran sapi potong 25 kg/ekor.

Namun di sisi lain perkembangan atau pertumbuhan industri peternakan menimbulkan masalah bagi lingkungan seperti menumpuknya limbah peternakan termasuknya didalamnya limbah peternakan sapi. Limbah ini menjadi polutan karena dekomposisi kotoran ternak berupa BOD dan COD (*Biological/Chemical Oxygen Demand*), bakteri patogen sehingga menyebabkan polusi air (terkontaminasinya air bawah tanah, air permukaan), polusi udara dengan debu dan bau yang ditimbulkannya.

Dalam kaitannya sebagai sumber energi alternatif pengganti energi fosil, biogas merupakan energi bersih yang mampu mengurangi produksi emisi gas rumah kaca. Sehingga pemanfaatan potensi limbah peternakan sapi potong di Kawasan Usaha Peternakan Sapi sebagai bahan baku energi biogas dapat diajukan sebagai salah satu proyek *Clean Development Mechanism* (Mekanisme Pembangunan Bersih) yang merupakan mekanisme bagi negara berkembang untuk mendapatkan insentif dari negara maju untuk upaya-upaya penurunan gas rumah kaca.

Tujuan dari CDM adalah untuk membantu negara-negara yang tidak termasuk ke dalam Annex I dapat berpartisipasi dalam rangka mencapai tujuan akhir dari *The United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) serta mampu melaksanakan pembangunan yang berkelanjutan. Disamping itu CDM juga membantu negara-negara Annex I untuk memenuhi target pengurangan emisinya diharapkan dengan biaya yang lebih murah. CDM memungkinkan negara-negara Annex I membangun proyek pengurangan emisi di negara-negara non Annex I. Mekanisme ini harus memberikan manfaat nyata, terukur, dan jangka panjang bagi negara-negara non Annex I tempat dibangunnya proyek tersebut berupa pembangunan yang berkelanjutan dan *Certified Emission Reductions* (CERs). CERs ini dapat digunakan oleh negara-negara Annex I dalam memenuhi target pengurangan emisinya. Partisipasi CDM di negara-negara non Annex I dapat melibatkan pemerintah ataupun swasta dan mengacu kepada panduan-panduan yang ditetapkan oleh *CDM-Executive Board*. (Wenner, K., et al, 1999)

Sebagai negara berkembang yang telah meratifikasi UNFCCC melalui Undang-Undang Nomor 6 tahun 1994 dan meratifikasi Protokol Kyoto melalui Undang-Undang Nomor 17 tahun 2004, Indonesia memiliki komitmen untuk turut serta dalam program penanganan perubahan iklim. Disamping komitmen tersebut Indonesia juga dapat terlibat dalam mekanisme perdagangan emisi melalui *Clean Development Mechanism* (CDM) atau Mekanisme Pembangunan Bersih. (Wenner, K., et al, 1999)

1.2. Perumusan Masalah

Untuk mengetahui permasalahan penelitian yang layak untuk diangkat dalam penelitian ini, secara umum akan dijabarkan perumusan pada inti permasalahan yang akan diteliti, yaitu:

1. Potensi sumber energi baru terbarukan setempat yang berupa limbah peternakan seperti feses, urin beserta sisa pakan ternak sapi yang cukup besar, dan masih belum dimanfaatkan secara optimal dan ekonomis.

2. Pemanfaatan potensi sumber energi baru terbarukan sebagai bahan baku biogas dan selanjutnya dikonversi menjadi energi listrik (PLT Biogas).
3. Potensi insentif finansial yang didapatkan jika diajukan sebagai proyek (*Clean Development Mechanism - CDM*) sesuai Protokol Kyoto
4. Perlu adanya analisa pemanfaatan kotoran sapi di suatu kawasan usaha peternakan untuk mengoptimalkan pemanfaatan energi.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengkaji potensi biogas di peternakan sapi Kelompok Ternak Bina Usaha, Kabupaten Pati.
2. Menghitung kapasitas energi listrik dari PLT Biogas yang dapat dibangkitkan.
3. Melakukan analisa teknis dan ekonomis PLT Biogas di Kelompok Ternah Bina Usaha (KTBU), Kabupaten Pati.
4. Mengkaji nilai *Carbon* yang bisa diturunkan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLT Biogas) di peternakan Kelompok Tani Bina Usaha, Kabupaten Pati.

1.4. Batasan Masalah

Pada penelitian ini masalah dibatasi pada:

1. Bahan baku biogas yang digunakan adalah limbah peternakan (feses/kotoran ternak sapi).
2. Biogas hanya digunakan sebagai bahan bakar Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLT Biogas) dan tidak untuk keperluan lain, seperti memasak, dan sebagainya.
3. Mengkaji pemanfaatan limbah peternakan sehingga bisa menghasilkan tenaga listrik yang optimal.

4. Perhitungan jumlah biogas yang dihasilkan, kapasitas pembangkit listrik tenaga Biogas, dan potensi pengurangan emisi CO₂ yang dihasilkan berdasarkan potensi limbah peternakan (feses/kotoran ternak sapi).

1.5. Penelitian Terdahulu dan Keaslian Penelitian

Penelitian tentang kajian potensi biogas sebagai pengganti energi alternatif ramah lingkungan di peternakan Kelompok Ternak Bina Usaha (KTBU), Kabupaten pati ini belum pernah dilakukan, namun beberapa komponen tujuan dalam penelitian ini pernah dilakukan. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Kumpulan Penelitian Terdahulu dan Rencana Peneliti.

No.	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Teknologi Produksi Biogas sebagai Bahan Bakar Alternatif Berbahan Baku Sampah Organik. (Khaidir, 2015).	<i>Solid State Anareobic Digestion (SS-AD)</i>	Proses produksi biogas sangat dipengaruhi oleh temperatur, pengadukan stirring, bahan penghambat, konsentrasi substrat slurry, dan luas permukaan substrat. Nilai positif yang dapat diambil dari proses konversi bahan - bahan organik menjadi biogas adalah gas metana sebagai produk utama sumber bahan bakar alternatif yang aman dan ramah lingkungan. (asil samping yang berupa cair an lumpur organik aktif, dapat digunakan sebagai pupuk organik.
2.	Studi Pembangkitan Energi Listrik Berbasis Biogas. (Ageng Tri Anggito, 2014)	Metode Kuantitatif <i>Field Reasearch</i>	Hasil penelitian, 30 kg kotoran sapi dengan 30 liter air menghasilkan biogas sebanyak 1,2 m ³ perhari. Jika dikonversikan, 1,2 m ³ biogas setara dengan 5,64 kWh atau setara dengan menggunakan genset 5,6KVA, jika pada sebuah genset, maka genset ini

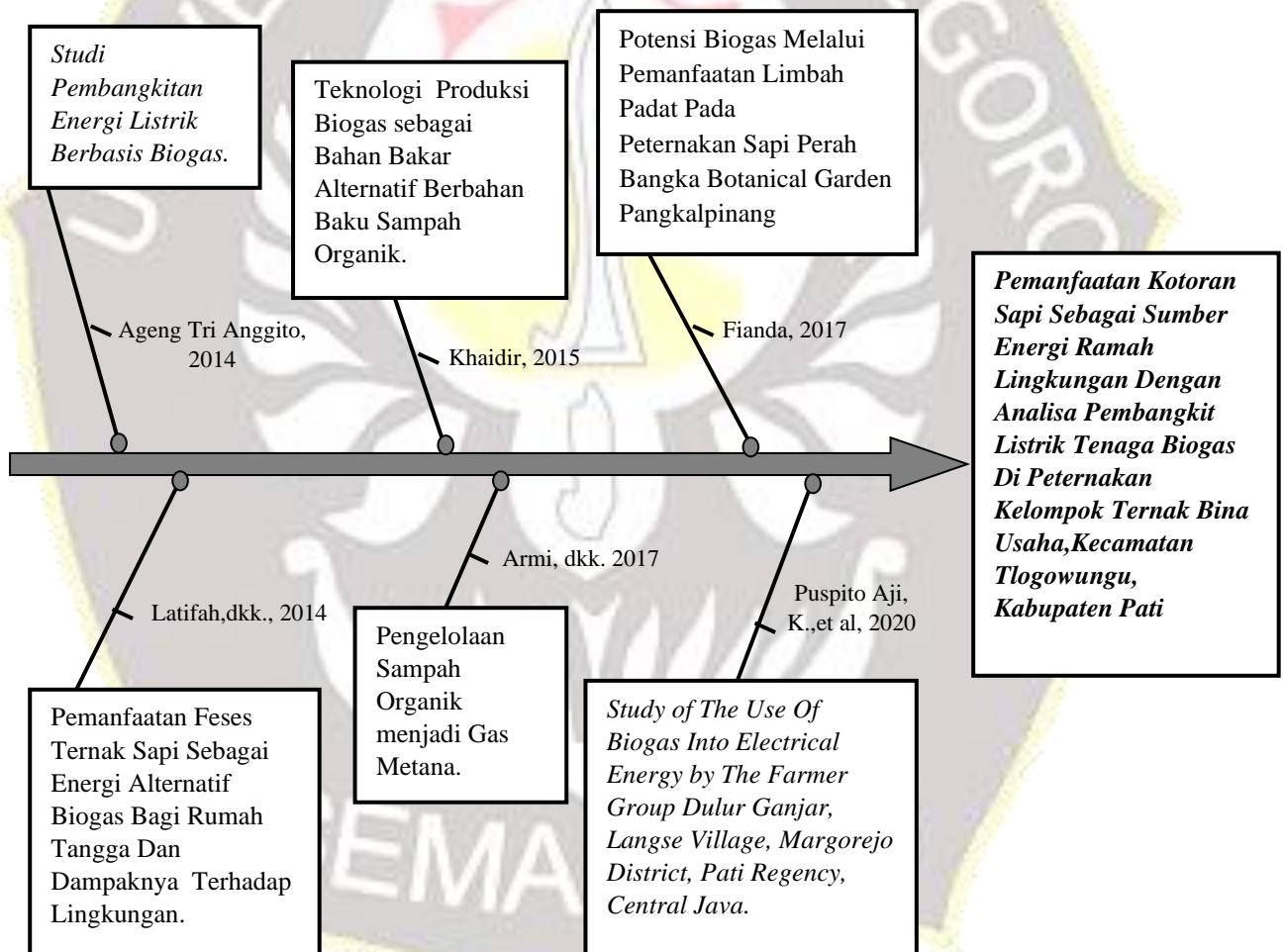
			dapat digunakan selama 5 jam 38 menit.
3.	Pengelolaan Sampah Organik menjadi Gas Metana. (Armi, dkk. 2017)	Metode Kualitatif (<i>Field Research</i>)	Sampah organik yang ada di TPA Gampong Jawa Kecamatan Kutaraja Banda Aceh ini menghasilkan gas metana secara alami tanpa adanya proses pengolahan dan penambahan zat-zat khusus, gas metana tersebut murni berasal dari proses penguapan bakteri secara alami. Gas metana (CH ₄) tersebut dapat dimanfaatkan sebagai gas alternatif (Biogas).
4.	Pemanfaatan Feses Ternak Sapi Sebagai Energi Alternatif Biogas Bagi Rumah Tangga Dan Dampaknya Terhadap Lingkungan. (Latifah, dkk. 2014)	Metode Kualitatif <i>Field Research</i>	Respon yang positif terhadap pemanfaatan feses ternak sebagai energi alternatif biogas berpengaruh terhadap motivasi peternak dapat terbukti ditandai dengan adanya nilai t_{hitung} untuk respon peternak terhadap LPTP adalah sebesar 2,423 dengan nilai $P = 0.022$, begitu juga dengan nilai t_{hitung} untuk respon tetangga terhadap teknologi biogas adalah sebesar 4,213 dengan nilai $P = 0.00$, dari kedua variabel terikat yaitu respon peternak terhadap LPTP dan respon tetangga terhadap teknologi biogas masing-masing menunjukkan nilai yang signifikan terhadap motivasi peternak; hal itu disebabkan nilai kedua variabel terikat $P < 0,05$. Hasil analisis penghematan biogas baik sebelum dan sesudah didapatkan nilai T sebesar 4,706 (30-1), dengan nilai P adalah 0,00, ini menunjukkan bahwa terdapat nilai perbedaan yang signifikan antar sebelum dan sesudah ditandai dengan ada penghematan terhadap penggunaan biogas di rumah

			<p>tangga dengan nilai $P < 0,05$, selain itu juga terdapat nilai pengeluaran sebelum adanya penghematan energi rumah tangga sebesar $50,20 \text{ m}^3$, tetapi sesudah terdapat nilai pengeluaran sebesar $52,70 \text{ m}^3$, hal ini berarti setelah dilakukan penghematan terhadap pemanfaatan energi biogas sebesar $2,50 \text{ m}^3$.</p>
5.	<p>Potensi Biogas Melalui Pemanfaatan Limbah Padat Pada Peternakan Sapi Perah Bangka Botanical Garden Pangkalpinang (Fianda, 2017)</p>	<p>Metode pengumpulan data :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observasi, <p>Metode analisis data :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisis potensi biogas. - Analisis aspek lingkungan dengan perhitungan emisi gas rumah kaca. 	<p>Potensi biogas yang dihasilkan dari 42 ekor sapi perah adalah $8,4 \text{ m}^3/\text{hari}$. Biogas yang dihasilkan dapat digunakan sebagai lampu penerangan kandang 60 – 100 watt selama 50 jam, sebagai sumber penggerak energi 1 PK selama 17 jam, menghasilkan energy listrik 39 kWh dan dapat memasak 3 jenis masakan untuk 40 –48 porsi. Kondisi eksisting yang ada pada peternakan sapi saat ini dengan memanfaatkan 132 kg kotoran sapi/hari berarti baru memanfaatkan 5 ekor sapi, sehingga biogas yang dihasilkan hanya $1 \text{ m}^3/\text{hari}$.</p>
6.	<p><i>Study of The Use Of Biogas Into Electrical Energy by The Farmer Group Dulur Ganjar, Langse Village, Margorejo District, Pati Regency, Central Java.</i> (Puspito Aji, K., et al, 2020)</p>	<p>Metode pengumpulan data :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observasi, - Studi Literatur <p>Metode analisis data :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisis potensi biogas. - Analisis konversi biogas menjadi energi listrik. 	<p>Biogas memiliki prospek yang baik sebagai energi alternatif pengganti energi tidak terbarukan di Indonesia yang sedang mengalami krisis energi yang ditandai dengan semakin langka dan tingginya harga bahan bakar yang berdampak pada semakin tingginya biaya produksi pembangkit tenaga listrik. Di Peternakan Kelompok Tani-Dulur Ganjar, pemanfaatan biogas dengan menggunakan kotoran kambing/domba sangat potensial, dari 300 ekor kambing/domba berpotensi</p>

			menghasilkan energi listrik sebesar 32,4 kWh/hari.
--	--	--	--

Sumber : Studi Literatur Rencana Penelitian 2019

Berdasarkan tabel perbandingan tersebut, penelitian tentang potensi pemanfaatan limbah organik pada KTBU Kabupaten Pati ini dapat dibuktikan keasliannya karena belum pernah dilakukan sebelumnya di wilayah peternakan sapi di Desa Sumbermulyo, Tlogowungu, Pati. Komponen penelitian ini juga berbeda dengan penelitian pemanfaatan biogas yang lainnya, lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram *fishbone* berikut.



Gambar 1.1. Diagram *Fishbone* Rencana Penelitian