

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertambahan jumlah penduduk saat ini semakin meningkat yang berpengaruh pada meningkatnya kebutuhan energi sehari-hari guna menunjang kenyamanan dalam kehidupan dengan menggunakan barang-barang elektronik sebagai fasilitas hidup ((Waskito, 2011). Merujuk hasil sensus penduduk tahun 2020, jumlah penduduk Indonesia sebesar 270,2 juta jiwa pada rentang tahun 2010-2020, dan laju pertumbuhan penduduk Indonesia rata-rata sebesar 1,25%. Pada tahun 2045 BPS memproyeksikan jumlah penduduk Indonesia akan mengalami peningkatan sebesar 318,9 juta jiwa (BPS,2020). Hal tersebut menyebabkan konsumsi energi di Indonesia meningkat cukup tinggi. Pada tahun 2000 konsumsi energi mencapai 4,24 exajoule dan terjadi peningkatan pada tahun 2020 sebesar 91 persen menjadi 8,1 exajoule (Pratiwi,2022). Selama ini konsumsi energi berasal dari bahan bakar fosil seperti batubara, minyak bumi, gas alam dan lain-lain. Bahan bakar fosil merupakan energi tidak terbarukan dan berdasarkan lama terbentuknya sumber energi fosil memerlukan waktu jutaan tahun (Waskito, 2011). Energi fosil pada tahun 2010 menyumbang 86% terhadap total pasokan energi di Indonesia. Bauran energi tersebut tidak mengalami banyak perubahan hingga tahun 2020 artinya energi fosil tetap menyumbang 86% dengan jenis penyumbang terbesar yaitu minyak bumi dan batubara (Pratiwi,2022). Hasil dari proses pembakaran bahan bakar fosil yaitu karbon dioksida (CO_2) yang berkontribusi bagi peningkatan gas rumah kaca (*green house effect*) menyebabkan terjadinya pemanasan global (*global warming*) (Rahayu et.al, 2009).

Dampak yang ditimbulkan dari melakukan eksploitasi energi yang berlebihan dari sumber daya alam terutama minyak bumi menyebabkan berkurangnya produksi minyak bumi, terjadinya

kerusakan lingkungan, dan krisis energi secara global. Minyak bumi merupakan salah satu sumber energi yang tidak terbarukan, lama prosesnya membutuhkan ratusan bahkan jutaan tahun untuk mengkonversi biomassa menjadi minyak bumi. Di antara beberapa jenis BBM sebagai bahan bakar transportasi nasional premium menjadi pilihan dominan bagi masyarakat (Sucipto, 2009).

Di Indonesia sumber energi utama yang digunakan yaitu bahan bakar fosil berupa batubara dan minyak bumi, akan tetapi dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan bahan bakar tersebut yaitu merusak lingkungan berupa pencemaran udara, meningkatnya gas rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global. Masalah lain yang timbul yaitu semakin tingginya harga bahan bakar fosil, meningkatnya jumlah impor minyak bumi yang diakibatkan meningkatnya konsumsi bahan bakar nasional, serta semakin menipisnya cadangan minyak bumi. Konsumsi minyak bumi Indonesia 1449 barel per hari (BPH) tahun 2020, sementara produksi minyak bumi dalam negeri hanya mencapai 708 BPH (BP Statistics 2022). Melihat kondisi tersebut dapat dipastikan bahwa Indonesia sangat bergantung pada impor bahan bakar minyak bumi guna memenuhi kebutuhan energinya (Pratiwi,2022).

Presentase penggunaan bahan bakar fosil mencapai 50% guna memenuhi kebutuhan energi nasional, sehingga dibutuhkan pengembangan energi alternatif sebagai solusi masalah pemenuhan energi nasional. Berdasarkan hal tersebut dibutuhkan komitmen bagi setiap Negara dalam memutuskan ketergantungan terhadap sumber energi fosil dan beralih ke sumber energi alternatif yang bersifat terbarukan dan ramah lingkungan (Sasongko, 2010). Hal tersebut selaras dengan tujuan pembangunan berkelanjutan yang merupakan agenda internasional untuk mengatasi masalah lingkungan, sosial, dan ekonomi dunia dalam kurun 15 tahun. Terdapat 17 tujuan yang dirumuskan dalam konsep pembangunan berkelanjutan, salah satunya yaitu energi bersih dan terjangkau. Di Indonesia kebijakan energi baru dan terbarukan tertuang dalam Peraturan Pemerintah

No.79 tahun 2014 terkait kebijakan energi nasional (KEN). Dalam dokumen tersebut memuat presentase ketercapaian energi baru dan energi terbarukan mencapai 23% pada tahun 2025 dan mencapai minimal 31% tahun 2050. Target yang lain terkait ketergantungan terhadap minyak bumi dan batu bara berkurang mencapai 20% dan 25%. Upaya dan perumusan program untuk mencapai target tersebut dan telah dituangkan dalam Rencana Umum Energi Nasional serta Rencana Umum Energi Daerah setingkat Provinsi (Setyono et al, 2019).

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi dalam mengembangkan sumber - sumber energi terbarukan, namun dalam pengembangannya belum cukup optimal. Pada prinsipnya keuntungan kompetitif dan komparatif dapat diperoleh dengan kebijakan pemanfaatan sumber energi terbarukan pada tataran lebih luas. Kesempatan mendapatkan energi terbarukan dengan harga terjangkau, pengembangan sumber energi bio pada daerah setempat, pengurangan tingkat kemiskinan dengan kesempatan berpartisipasi (peluang kerja) dan memanfaatkan limbah dengan mengurangi biomassa yang berpotensi sebagai pencemar merupakan keuntungan kompetitif yang akan didapatkan. Dalam keuntungan komparatif yang bisa didapatkan yaitu mengembangkan produksi biogas dengan memanfaatkan limbah yang tersedia dan melimpah, dan di berbagai daerah tersedia teknologi tepat guna untuk pengendalian timbulnya pencemaran (Indarto, 2010).

Mayoritas penduduk Indonesia bermata pencaharian sebagai petani. Sebagian masyarakat juga bermata pencaharian sebagai peternak baik peternak ruminansia besar, ruminansia kecil maupun unggas. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2021 Indonesia memiliki populasi sapi perah sebesar 578.579 ekor. Secara umum petani maupun peternak merupakan petani yang memiliki lahan pertanian dengan jumlah ternak 1-10 ekor (Wahyuni et.al, 2009). Rata-rata berat badan sapi mencapai 250 – 400 kg dan limbah kotoran ternak sapi yang dihasilkan per hari sekitar

10-20 kg dengan mempertimbangkan perhitungan 5-6% dari berat badan ternak sapi (Kaur et al,2022). Pada prinsipnya kegiatan peternakan sapi memberikan dampak positif terhadap pembangunan, yaitu meningkatkan pendapatan peternak, memperluas peluang kerja, meningkatkan ketahanan pangan, dan memenuhi kebutuhan protein masyarakat (Pighin et.al, 2016), dan penghematan devisa. Kegiatan tersebut dapat menimbulkan permasalahan lingkungan, jika tidak dilakukan pengolahan limbah yang tepat. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi usaha dalam mengurangi bahkan mengeliminasi dampak negatif yang ditimbulkan dari kegiatan usaha peternakan sapi terhadap lingkungan, seperti kebijakan pemerintah dan tersedianya teknologi pengolahan limbah (Wahyuni et.al, 2009).

Limbah peternakan yang tidak diolah berdampak buruk pada lingkungan, antara lain menimbulkan masalah gas rumah kaca. Gas rumah kaca dihasilkan salah satunya dari kegiatan peternakan, yaitu munculnya gas metan yang memiliki potensi kontribusi terhadap pemanasan global yang lebih tinggi dibandingkan dengan gas karbondioksida. Gas rumah kaca menimbulkan efek rumah kaca di atmosfer bumi akibat adanya beberapa gas seperti methana, karbondioksida dll . Proses terjadinya gas rumah kaca ini diibaratkan kaca yang meneruskan cahaya matahari tetapi menangkap energi panas dari dalamnya. Berdasarkan Indonesia First Biennial Update Report (1st BUR) didapatkan peningkatan sebesar 3,6%/tahun dari total emisi Gas Rumah Kaca dari semua sektor. Pada sektor pertanian berkontribusi hanya sekitar 7,8% dari total emisi GRK dengan peningkatan per tahun terhitung sebesar 1,3% untuk sektor peternakan. Pada emisi nasional GRK kegiatan pertanian memberikan kontribusi emisi GRK sekitar 5% (Widiawati, 2013). Dalam peningkatan pemanasan global peternakan merupakan salah satu sektor yang berkontribusi dalam hal tersebut. Kotoran dan eruktasi hewan merupakan material penyumbang GRK yang berasal dari ternak. Upaya dalam mengolah limbah tersebut sangat dibutuhkan guna mengurangi pencemaran

lingkungan, seperti penerapan teknologi biogas melalui pendekatan konsep *zero waste* (tidak dihasilkan limbah) (Wahyuni, 2011).

Biogas salah satu energi alternatif yang menghasilkan gas melalui proses fermentasi anaerobik dengan material organik seperti limbah-limbah organik, limbah ternak dan manusia, limbah pertanian yang dimasukkan dalam ruangan pencernaan disebut digester. Produksi biogas memanfaatkan proses peruraian yang dilakukan oleh *archaea metanaogenik* dalam menghasilkan gas metan (CH_4). Dalam kondisi anaerob *Archaea metanaogenik* hanya dapat bekerja, sehingga disebut pencernaan anaerob. Secara alami *Archaea metanaogenik* berada dalam limbah yang mengandung bahan-bahan organik, seperti limbah manusia, limbah ternak, limbah pertanian dan limbah organik domestik (Nurmania, 2012).

Ditinjau dari segi pembuatan maupun penggunaan gas bio sebagai sumber energi, pada dasarnya teknologi biogas telah lama dikembangkan. Pada awal tahun 1970-an, Indonesia mulai menggalakkan pembuatan dan penggunaan biogas untuk memanfaatkan limbah organik menjadi produk yang bernilai, serta mencari alternatif energi lain sebagai pengganti minyak tanah dan kayu bakar (Wahyuni, 2006). Penerapan teknologi baru biogas kepada masyarakat dalam pengembangannya jika ditinjau dari aspek sosiokultural merupakan suatu tantangan tersendiri, karena sebagian besar penduduk Indonesia memiliki tingkat pengetahuan, pendidikan dan wawasan yang terbatas. Disisi lain penerapan biogas, tidak mudah diterima masyarakat. Paradigma yang belum bisa diterima akal sehat manusia bahwa kotoran sapi dapat menghasilkan api. Secara sosial budaya muncul perasaan jijik pada masakan yang diolah dengan biogas (Rahayu et.al, 2009).

Penelitian mengenai teknologi biogas banyak dilakukan di Indonesia. Beberapa penelitian diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Teguh Wikan Widodo et.al (2004); Sartono Putro (2007); Dewi Hastuti (2009) mengenai kajian teknis penerapan teknologi biogas dan potensi

pengembangannya guna menunjang kesejahteraan para petani ternak. Penelitian lainnya dilakukan oleh Tuti Haryati (2006); Sinung Rustijarno (2008) ; Sugi Rahayu et.al (2009) ; Syamsuddin, A.d et.al (2012) ; Sri Wahyuni et.al (2009) dengan memfokuskan pada pemanfaatan limbah peternakan sapi sebagai sumber energi alternatif (biogas) serta analisis kelayakannya berbasis individu maupun kelompok peternak beserta aspek sosio kulturalnya. Penelitian yang dilakukan oleh Ben Vascotarigan et.al (2010) mengenai pelatihan dalam menggunakan energi biogas pada kelompok tani dan peternak di Desa Holoama dan Kelurahan Busalangga Kabupaten Role Ndao. Penelitian – penelitian diatas secara garis besar mengacu pemanfaatan kotoran ternak sapi menjadi sumber energi biogas dan kajiannya secara teknis penerapan instalasinya khususnya di daerah pedesaan.

Penelitian mengenai teknologi biogas saat ini berkembang secara pesat dan lebih mengarah pada pengelolaan teknologi biogas terutama di daerah pedesaan yang berbeda karakteristiknya dengan masyarakat perkotaan. Penelitian yang dilakukan oleh Enny Ariani (2011) ; P. Renosari (2012) ; Andhina Putri (2014) ; Gian Herdiawan et.al (2014); Atik Triwahyuni et.al (2015) ; Kasno Kasdin (2015) ; Meidi Syaflan et.al (2015) lebih memfokuskan pada kajian pengelolaan limbah ternak sapi menjadi energi biogas dengan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam pengelolaannya serta merumuskan strategi pengelolaannya sehingga diharapkan dalam perkembangannya energi biogas dapat digunakan sebagai energi yang potensial untuk memenuhi konsumsi energi masyarakat sehari-hari.

Dalam penelitian-penelitian sebelumnya dalam mengkaji dan merumuskan strategi pengelolaan energi biogas belum melibatkan aspek kebijakan dalam pengembangan energi biogas. Penelitian yang dilakukan oleh Yongzhonng Feng et.al (2012); Young-Sung Kim et.al (2012); Debadayita Raha et.al (2014); X.F. Wu et.al (2015); Changbo Wang et.al (2016); Cassandra Phun Chien Bonga et.al (2017) ; Haftu Etsay Kelebe et.al (2017) memfokuskan pada dukungan

kebijakan yang memainkan peran penting dalam pengembangan biogas di daerah pedesaan, serta pentingnya dukungan kebijakan nasional di bidang penelitian ilmiah, pengembangan teknologi, dan model penggunaan biogas. Kebijakan pendekatan *top-down* maupun *bottom-up* dalam penerapan energi biogas memberikan banyak keuntungan dalam pengembangan teknologi ini baik untuk masyarakat pengguna maupun pemerintah.

Negara Indonesia memiliki 34 provinsi dan tidak kurang dari 83.843 desa. Presentase desa tertinggal dengan indikator terbatasnya akses masyarakat terhadap energi mencapai 45% (www.esdm.go.id). Dengan adanya desa tertinggal tersebut, pada tahun 2025 pemerintah telah menetapkan bauran energi nasional dikurangi 52% saat ini dengan peran minyak bumi sebagai energi, hingga tahun 2025 kurang dari 20%. Dalam pengembangan bahan bakar nasional Pemerintah telah menetapkan strategi utama yang dikenal dengan *Fast Track* Program yaitu setiap daerah dapat mengembangkan desa mandiri energi sesuai dengan potensinya. Tujuan yang diharapkan dalam jangka pendek dapat meningkatkan lapangan kerja dan mengurangi tingkat kemiskinan, sehingga tujuan jangka panjang akan tercapai dalam keamanan pasokan energi dan peningkatan pertumbuhan ekonomi (Hambali et al.2007).

Beberapa penelitian terkait implementasi program Desa Mandiri Energi telah banyak dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Zainur Ridho et.al (2019) terkait pengembangan model desa mandiri energi dengan memanfaatkan sumber energi terbarukan; Okta Wijayanti (2017) terkait dampak pelaksanaan program desa mandiri energi berbasis biogas; Wiwien Widaningsih (2014) terkait partisipasi masyarakat melalui program desa mandiri energi berbasis limbah ternak sapi; Lulu Anastesi (2019) terkait evaluasi program desa mandiri energi berbasis biogas; Taufiq et.al (2016) terkait sistem pengembangan desa mandiri energi di Desa Sumber Bendo; Shindy Glory (2020) terkait pemberdayaan masyarakat melalui program pilot project desa mandiri energi

berbasis energi terbarukan (biogas) di Desa Sidomulyo. Penelitian-penelitian tersebut sudah menekankan pada beberapa aspek dalam implementasi program desa mandiri energi yang dicanangkan oleh pemerintah seperti dampak pelaksanaan, evaluasi program, pengembangan model desa mandiri energi, tingkat partisipasi masyarakat dalam program desa mandiri energi dan model pemberdayaan masyarakat dalam program desa mandiri energi. Dengan demikian diharapkan program desa mandiri energi yang dicanangkan oleh Pemerintah dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan prioritas untuk menjadikan desa-desa yang ada di Indonesia dapat mengembangkan energi terbarukan secara mandiri berdasarkan potensi yang dimilikinya.

Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral pada tahun 2009 telah melaksanakan kegiatan Pengembangan Desa Mandiri Energi. Pada tahun 2015 melalui APBD, kegiatan Pengembangan Desa Mandiri Energi di Jawa Tengah telah dilaksanakan oleh Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Tengah yang dirumuskan dalam beberapa kegiatan antara lain terbangunnya beberapa instalasi bioenergi yang terdiri dari instalasi biofuel maupun biogas di beberapa Kabupaten/ Kota di Jawa Tengah, serta beberapa pekerjaan kajian yang salah satunya yaitu Penyusunan Rencana Umum Pengelolaan Energi Daerah tahun 2015 (Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Tengah, 2015).

Desa Jetak di Kabupaten Semarang merupakan salah satu desa di Jawa Tengah yang mendukung program Pemerintah menuju Desa Mandiri Energi tersebut. Desa Jetak mendapatkan penghargaan sebagai salah satu Desa Mandiri terbaik di Jawa Tengah pada tahun 2012 dengan jumlah instalasi biogas sebanyak 41 buah. Pada tahun selanjutnya jumlah instalasi bertambah menjadi 50 instalasi biogas, akan tetapi yang masih aktif digunakan oleh masyarakat pengguna biogas hingga saat ini menjadi 43 instalasi biogas. Ketujuh instalasi biogas yang tidak aktif hingga saat ini kondisinya belum diperbaiki sehingga tidak dapat digunakan oleh masyarakat pengguna

dalam memenuhi kebutuhan energi mereka. Instalasi biogas yang ada di Desa Jetak dikelola oleh masing-masing masyarakat pengguna biogas dibawah koordinator biogas yaitu Mbah Yusmin. Program biogas perdesaan ini di Jetak tidak dapat berlangsung secara berkelanjutan dikarenakan kendala yang dialami terutama berkaitan dengan faktor teknis dan faktor sosial, walaupun sebenarnya energi biogas dapat dikembangkan di daerah tersebut mengingat keberadaan ternak sapi cukup memungkinkan untuk mengembangkan energi biogas secara optimal. Dampak positif bagi lingkungan dalam pengembangan energi biogas yang optimal memungkinkan secara tidak langsung dalam berkontribusi menurunkan emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari sektor peternakan.

Penelitian ini lebih befokus pada pola pengelolaan limbah ternak sapi perah menjadi energi biogas secara berkelanjutan dengan merujuk berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekologi, ekonomi, sosial dan manajemen sehingga dapat dirumuskan strategi prioritas dalam pengelolaan biogas secara berkelanjutan yang dapat digunakan untuk mengembangkan sistem tersebut di Desa Jetak secara khusus dan desa lain secara umum.

1.2. Pertanyaan Penelitian

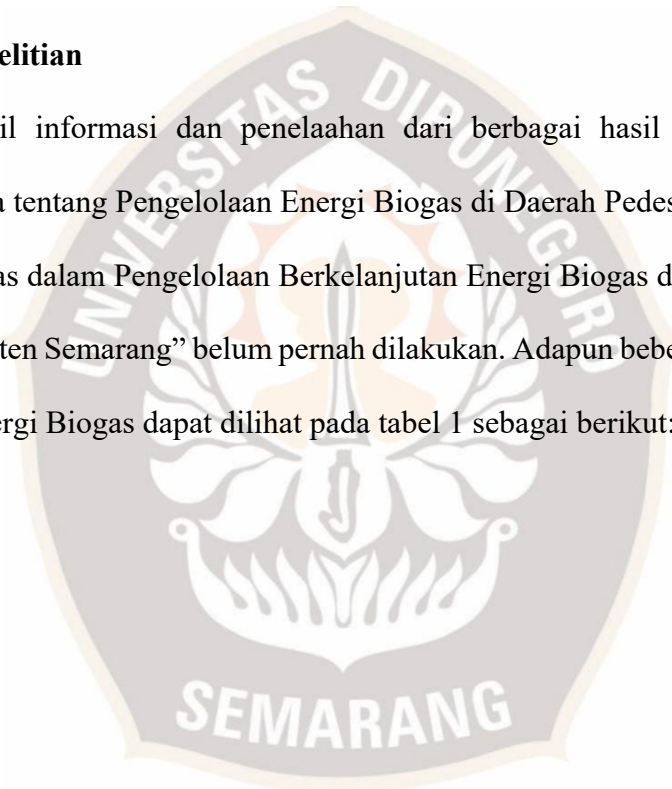
Berlandaskan latarbelakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut “Bagaimana strategi prioritas dalam pengelolaan biogas berkelanjutan di wilayah perdesaan?”. Adapun pertanyaan penelitiannya yaitu:

1. Bagaimana **potensi energi biogas** dari limbah kotoran sapi perah di wilayah perdesaan Desa Jetak, Kabupaten Semarang?
2. Bagaimana pengelolaan **energi biogas** di Desa Jetak?

3. Bagaimana **optimalisasi potensi energi biogas** dari limbah kotoran sapi perah di Desa Jetak?
4. Bagaimana **partisipasi masyarakat** dalam pemanfaatan energi biogas di Desa Jetak?
5. Bagaimana rumusan **strategi pengelolaan** dalam mendukung keberlanjutan pengembangan energi biogas di daerah pedesaan?

1.3. Orisinalitas Penelitian

Berdasarkan hasil informasi dan penelaahan dari berbagai hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tentang Pengelolaan Energi Biogas di Daerah Pedesaan, penelitian dengan tema “Strategi Prioritas dalam Pengelolaan Berkelanjutan Energi Biogas dari Kotoran Sapi Perah di Desa Jetak, Kabupaten Semarang” belum pernah dilakukan. Adapun beberapa penelitian dengan tema Pengelolaan Energi Biogas dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:



SEKOLAH PASCASARJANA

Tabel 1. Orisinalitas Penelitian

No	Peneliti	Topik Penelitian	Hasil Review
1	Cassandra Phun Chien Bonga, Wai Shin Hoa, Haslenda Hashima, Jeng Shiun Lima, Chin Siong Ho, William Soo Peng Tane, Chew Tin Leea (Renewable and Sustainable Energy Reviews Vol70, April 2017, pages 988-998)	<i>Review on the renewable energy and solid waste management policies towards biogas development in Malaysia</i>	Diperkirakan bahwa dengan kebijakan SWM yang tepat dalam hal pengumpulan limbah, segregasi limbah dan alokasi sumber daya, yang dapat dilengkapi dengan lebih banyak inisiatif keuangan dan dukungan teknis berdasarkan kebijakan RE, pengembangan biogas di Malaysia dapat berjalan lebih efisien. Beberapa tindakan pendukung yang diperlukan berasal dari analisis yang dapat merupakan kerangka kerja biogas yang solid.
2	Haftu Etsay Kelebe, Kiros Meles Ayimutb , Gebresilasse Hailu Berhea , Kidane Hintsac (Energy Economics volume 66, August 2017, Pages 272-278)	<i>Determinants for adoption decision of smallscale biogas technology by rural households in Tigray, Ethiopia</i>	secara signifikan keputusan adopsi biogas rumah tangga pedesaan dipengaruhi oleh sebagian besar faktor-faktor merupakan faktor sosio-demografis dan akses terhadap infrastruktur dasar. Selain itu, beberapa atribut lingkungan, kelembagaan dan ekonomi dikaitkan secara signifikan dengan difusi teknologi biogas. Dari variabel yang termasuk dalam model, umur kepala rumah tangga, ukuran keluarga, tingkat pendidikan, ukuran ternak yang dimiliki, jarak ke lokasi

pengumpulan kayu bakar, akses terhadap listrik, akses terhadap kredit dan akses ke semua jalan cuaca ternyata berdampak positif terhadap biogas. keputusan adopsi rumah tangga Di sisi lain, jarak ke pasar terdekat secara negatif mempengaruhi keputusan adopsi rumah tangga. Kepala keluarga cenderung lebih mengadopsi teknologi biogas dibandingkan dengan rekan laki-laki mereka. Karena atribut sosial ekonomi rumah tangga dan faktor lingkungan sebagian besar bervariasi secara kontekstual dan spasial, kebijakan promosi teknologi biogas harus disesuaikan berdasarkan prinsip kecocokan untuk tujuan dan bukan **pendekatan unimodal** yang ada untuk semua pengaturan.

- 3 Changbo Wang, Yaoqi Zhang, Lixiao Zhang, Mingyue Pang (Energy Policy, volume 93, June 2016, pages 187-195)
- Alternative policies to subsidize rural household biogas digesters
- Hasilnya menunjukkan bahwa pengguna biogas rumah tangga memiliki kinerja ekonomi yang tidak memuaskan tanpa subsidi dan bahkan dalam kebijakan subsidi saat ini. Manfaat lingkungan dari digester diperkirakan 2732 Yuan Cina, jauh lebih besar dari standar subsidi yang ada. Untuk terus bekerja selama 20 tahun masa pencerna digester, perbedaan pendapatan petani antar daerah harus dipertimbangkan untuk penerapan kebijakan. Dengan meningkatnya biaya tenaga kerja, rasio subsidi

awal harus dikurangi. Hasil ini memberikan implikasi kebijakan terhadap pengembangan proyek biogas di masa depan baik dari segi konstruksi maupun manajemen tindak lanjutnya, penggunaan kembali digester yang ditinggalkan serta eksploitasi proyek energi terbarukan lainnya.

- 4 Widaningsih, W. W. Partisipasi Tingkatan partisipasi kemitraan, pendelegasian wewenang, dan kontrol masyarakat telah tercapai dalam pelaksanaan kegiatan desa mandiri energi, tetapi belum optimal. Hal tersebut dipengaruhi oleh jumlah instalasi biogas yang terbatas, potensi biogas tidak sebanding dengan instalasi yang ada, tidak ada kebijakan Pemerintah Kabupaten Sumedang mengenai kebijakan energi di daerah, dan pengetahuan masyarakat tentang perawatan instalasi biogas terbatas.
- (*Jurnal Ilmu Administrasi: Media Pengembangan Ilmu dan Praktek Administrasi*, 11(1), 28-51. 2014)
- Masyarakat Melalui Desa Mandiri Energi Berbasis Biogas Ternak Sapi di Desa Haurngombang Kecamatan Pamulihan Kabupaten Sumedang
- 5 P.Renosari Kajian Peningkatan Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada tiga nilai yang tinggi sebagai berikut: pengawasan terus menerus pada kelompok tani, pengembangan instalasi biogas untuk mendapatkan praktik yang lebih efektif, dan investasi untuk penyempurnaan pemasangan peralatan sterilisasi.
- (*Buana Sains* Vol.12 No 1: 109-116, 2012)
- Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Biogas Dengan Metoda SWOT dan AHP di Desa Wangunsari

Kecamatan

Lembang

- 6 Amang Persepsi peternak Di Desa Sukorejo petani tidak memanfaatkan Fathurrohman, sapi dalam kotoran sapi sebagai biogas karena kurangnya Muh.Aniar Hari, pemanfaatan pengetahuan tentang biogas. Alih-alih itu, S.Aminatuz kotoran sapi mereka lebih suka menggunakannya langsung Zukhriyah, Moh. menjadi biogas di sebagai pupuk di ladang mereka. Selain itu, ada Awaludin Adam Desa Sekarmojo banyak persepsi negatif seperti mitos desa, (Jurnal Ilmu-Ilmu Purwosari Pasuruan biaya mahal untuk pemasangan biogas, Peternakan 25 (2):36- khawatir kegagalan mempertahankan biogas dan ledakan gas traumatis.

E-ISSN:

9772443D76DD3)

- 7 Fatati, Ardi Novra, Valuasi Ekosistem Presentase tingkat adopsi biogas masih belum Farizal dalam Menentukan optimal sebesar 53,33% dengan 66,51% nilai (Jurnal Ilmu-Ilmu Potensi Nilai manfaat biogas. Peternakan Manfaat Ekonomi Vol.XVIII No.2 Teknologi Biogas Bagi Rumah Tangga

Peternak Sapi dan

SEKOLAH PASCASARJANA

- 8 Meidi Syaflan, Analisis Hasil penelitian didapatkan bahwa: 1. Hanya Ngatirah, Nadime Keberlanjutan menggunakan pendekatan output dan Lasykar Muhammad Program meninggalkan aspek outcome sehingga hanya (Prosiding Seminar Pengembangan tercapai pemenuhan administrasi keproyekan groindustri dan Biogas Indonesia, dan tidak ada prinsip kemanfaatan ; 2. tidak Lokakarya Nasional Studi Kasus di menggunakan pendekatan partisipatif; 3.

- FKPT-TPI Program Daerah Istimewa Yogyakarta September 2015) Bangunan instalasi tidak memenuhi kualitas yang ditetapkan; 4. Muncul paham apatisme dikalangan masyarakat; 5.pendekatan partisipatif perlu dilakukan dalam pengembangan energi biogas.
- 9 Atik Triwahyuni, Strategi Keberlanjutan Pemanfaatan Energi Alternatif Biogas di Desa Argosari Kabupaten Jabung Malang (J-PAL, Vol.6, No.2, 2015 ISSN: 2087-3522 E-ISSN: 2338-1671) Hasil analisis status keberlanjutan menunjukkan pada aspek lingkungan, sosial dan manajemen status cukup berkelanjutan, dengan nilai indeks sebesar 53,785%, 53,614% dan 58,040%. Aspek ekonomi dan teknis menunjukkan presentase sebesar 45,656% dan 36,477% dengan status kurang berkelanjutan. Terdapat 16 atribut sensitif sebagai faktor-faktor penting yang mempengaruhi dalam keberlanjutan. Dengan menggunakan metode SWOT dirumuskan strategi yang menunjukkan pilihan paling tepat dalam pengembangan strategi keberlanjutan yaitu upaya diversifikasi strategi, menggunakan concentric strategy, yaitu dengan:
- (a) Penetapan leading sektor dan memberikan tanggung jawab yang jelas pada para pihak terkait;
 - (b) Penyusunan grand design ; dan
 - (c) Merumuskan tahapan yang jelas dalam pelaksanaan tiap intervensi.
- 10 Enny Ariani (Jurnal Ketransmigrasian Faktor Keberhasilan Pengembangan Biogas Di Dalam parameter teknis faktor keberhasilan meliputi kesesuaian lahan, lahan dan ternak berstatus kepemilikan, cara memelihara,

- Vol.28 No.1 Juli Permukiman kesesuaian jarak, kemudahan dalam aplikasi, Transmigrasi berjalan dengan baik proses alih teknologi , dan Sungai Rambutan Pemerintah Daerah yang mendukung program SP.1 tersebut. faktor keberhasilan pada parameter ekonomi yaitu adanya meningkatnya pendapatan masyarakat dan pemanfaatan gas bio. faktor keberhasilan dalam parameter ekonomi yaitu ketersediaan tenaga kerja serta peminatan dalam penggunaan biogas. faktor keberhasilan dalam aspek manajemen adalah kemudahan dalam pengelolaan. faktor keberhasilan dalam aspek ekologi yaitu dampak positif dalam pengembangan berupa reduksi limbah pertanian dan reduksi emisi gas bio; serta pendekatan konsep zero waste.
- 11 Sri Wahyuni, Analisis Kelayakan Hasil menunjukkan bahwa Reaktor biogas Suryahadi, Pengembangan dapat dibangun baik oleh semen maupun Amiruddin Saleh Biogas Sebagai fiberglass. Reaktor biogas dari fiberglass lebih (Manajemen IKM, Energi Alternatif efektif dan menghasilkan gas yang lebih tinggi September 2009 Berbasis Individu dan kualitas bagus. Penelitian pada empat (217-224) ISSN dan Kelompok lokasi baik individu maupun kelompok dengan 2085-3418) Peternak memanfaatkan pupuk cair dan padat organik berkontribusi dalam peningkatan pendapatan petani. Berdasarkan kelayakan finansial dengan volume digester 5 dan 17 m³ dan tingkat bunga 17% didapatkan hasil proyek instalasi biogas pelaksanaan dan pengembangan status layak.

Biaya awal untuk pembangunan digester dan perangkatnya yaitu Rp.19.800.000. Untuk biogas individu NPV dan kelayakan finansial dan lama proyek 30 th yaitu Rp.35.173.048, rasio B / C (2.018) dan IRR (31%).

- 12 X.F. Wu, G.Q. Chen, Renewability and Hasil menunjukkan bahwa Rekeyasa biogas X.D. Wu, Q.Yang, A. Sustainability of terpadu terbukti memiliki manfaat ekologis Alsaeidi, T.Hayat, biogas system: bersih positif yang luar biasa, sekitar dua kali B.Ahmad Cosmic exergy lipat dari sistem produksi konvensional yang (Renewable and based assessment sesuai. Hampir setengah dari masukan sumber Sustainable Energy for a case in China daya dalam sistem biogas terpadu ditemukan Reviews 51 (2015) dapat diperbaharui. Pembaruan dan 1509-1524) keberlanjutan sistem biogas berubah menjadi dua kali lipat dan enam kali lipat dari sistem konvensional. Temuan ini sepenuhnya mendukung pembuat kebijakan dalam tindakan mereka terhadap kemajuan lebih lanjut proyek biogas untuk pembangunan berkelanjutan
- 13 Young-Sung Kim, Status of Biogas Ditemukan bahwa ada beberapa kekurangan Young-Man Yoon, Technologies and desain konseptual teknologi biogas, seperti Chang-Hyun Kim, Policies in South dimensi tanaman, keseimbangan energi, Jens Giersdorf Korea knowhow operasi. Dukungan teknis dan (Renewable and finansial untuk pengembangan teknologi Sustainable Energy biogas sejauh ini belum mencukupi. Ada Reviews Volume 16, beberapa kebijakan untuk mendukung Issue 5, June 2012, teknologi biogas, namun dukungan finansial Pages 3430-3438) dari berbagai kementerian tampaknya tidak

digunakan secara efisien. Beberapa kebijakan direncanakan secara berlebihan sehingga tidak dapat direalisasikan tepat waktu. Berdasarkan kebijakan umum yang disebut "Pertumbuhan Hijau", pemerintah Korea berencana untuk membangun pasar biogas di Korea Selatan untuk memulihkan energi dari sampah organik.

Untuk tujuan ini, upaya Litbang harus diintensifkan untuk konsultasi dan pendidikan di jaringan nasional dan internasional untuk transfer pengetahuan dan teknologi. Definisi pembatasan yang ada pada pengembangan teknologi biogas sangat dibutuhkan. Dengan mengembangkan peta jalan biogas, penciptaan pasar biogas dapat dipromosikan secara efisien di Korea Selatan

- 14 Yongzhong Feng, Household Biogas Kebijakan yang relevan, yang terutama Yan Guo, Gaihe Development in mencakup kebijakan direktif dan panduan, Yang, Xiaowei Qin, Rural China: On kebijakan inspirasi ekonomi, kebijakan Zilin Song Policy Support and penelitian, kebijakan pasar, dan kebijakan (Renewable and Other Macro konstruktif lainnya, dikeluarkan secara Sustainable Energy Sustainable bertahap. Selain itu, Kongres Rakyat Nasional Reviews Volume 16, Conditions telah memberlakukan lima undang-undang Issue 8, October yang relevan, termasuk UU Pertanian, Hukum 2012, Pages 5617- Energi Terbarukan, Hukum Peternakan, 5624) Hukum Konservasi Energi, dan Undang-Undang tentang Pengembangan Ekonomi

Edaran. Undang-undang Energi saat ini sedang dalam revisi. Peraturan dan peraturan relasional juga telah terbentuk sebagai tanggapan terhadap kebijakan dan undang-undang nasional, yang telah menghasilkan dampak yang signifikan. Perkembangan biogas rumah tangga pedesaan di China terus berkembang, dan proyek standar teknologi telah ditetapkan. Jumlah digester biogas rumah tangga dan output tahunan biogas pada tahun 2010 dua kali lipat di tahun 2005. Insentif finansial yang ditawarkan meningkat dari 47 juta dolar pada tahun 2002 menjadi 760 juta dolar pada tahun 2011. Kebijakan mendukung memainkan peran penting dalam pengembangan biogas pedesaan. Dengan demikian, tambahan dukungan kebijakan nasional diperlukan di bidang penelitian ilmiah, pengembangan teknologi, dan model penggunaan biogas

- 15 Debadayita Raha, The Implementation Pendekatan top-down, pendekatan sisi Pinakeswar Mahanta, of Decentralises penawaran terhadap kebijakan memungkinkan Michele L. Clarke Biogas Plants in pemerintah menetapkan target dan mewajibkan (Energy Policy Assam, NE India: negara-negara individu untuk menerapkan Volume 68, May The Impact and skema ini, yang memberi keuntungan bagi 2014, Pages 80-91) Effectiveness of The rumah tangga yang mampu berpartisipasi. National Biogas and NBMMP memberikan hasil pelayanan energi Manure yang lebih baik kepada sebagian besar rumah

Management Programme

tangga, walaupun tingkat pengetahuan dan pemahaman teknologi di antara pengguna terbatas. Pelatihan dan pendidikan bagi para perumah tangga, dan khususnya perempuan, diperlukan sehubungan dengan pemeliharaan digester, kesesuaian bahan baku dan manfaat mata pencaharian lingkungan dan potensi pencernaan. Pendekatan kebijakan bottom-up yang telah direvisi, yang menyoroti isu-isu kontekstual dan sisi permintaan seputar penerapan teknologi, dapat memberikan keuntungan finansial dari persaingan pasar dan memungkinkan pengembangan skema keuangan mikro yang berfokus pada masyarakat untuk meningkatkan keterjangkauan sistem biogas.

- 16 Gian Herdiawan, Diskontinuitas Penerapan Inovasi Biogas Oleh Peternak Sapi Perah di Kabupaten Tasikmalaya (Jurnal Ilmu Ternak, Juni 2014, Vol. 1, No. 1., 1 – 6)
- Diskontinuitas penerapan inovasi biogas oleh peternak sapi perah di Kabupaten Tasikmalaya dipengaruhi secara nyata oleh karakteristik inovasi, persepsi inovasi, dan agen pembaharu dengan presentase total sebesar 51,6 %. Persepsi penerima sebesar 20,2 %, agen pembaharu sebesar 19,1% , dan karakteristik inovasi sebesar 12,2 % secara parsial ketiga variabel bebas tersebut memberikan pengaruh signifikan.

Dari tabel di atas diketahui bahwa penelitian mengenai biogas sudah banyak dilakukan. Namun, penelitian-penelitian di atas hanya mengacu pada satu aspek seperti pada penelitian Amang, et.al (2016) tentang persepsi masyarakat terhadap pengembangan biogas di Desa Sekarmojo Pausruan. Penelitian yang dilakukan oleh Wiwien Widaningsih (2014) mengenai Pelaksanaan Desa Mandiri Energi berbasis biogas dari kotoran sapi di Desa Haurngombang berbasis partisipasi masyarakat. Penelitian Fatati, et.al (2015) membahas tentang besaran kemanfaatan energi biogas skala individu dan analisis ekonominya jika dilakukan pengembangan secara luas. Penelitian yang berkaitan tentang strategi keberlanjutan juga telah dilakukan seperti penelitian P. Renosari (2012), Meidi Syaflan, et.al (2015) serta Atik Triwahyuni, et.al (2015) yang merumuskan tentang strategi keberlanjutan dalam pengembangan teknologi biogas serta mengevaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi. Berdasarkan penelusuran dalam penelitian belum ada penelitian yang menggunakan lima dimensi secara keseluruhan yaitu ekologi, ekonomi, sosial, teknis, serta manajemen yang relevan dalam merumuskan strategi prioritas pengelolaan energi biogas di daerah pedesaan.

Kebijakan merupakan indikator penting untuk mendukung keberhasilan dalam pengembangan energi biogas. Hal ini didasarkan pada penelitian Yongzhong Feng et.al (2012) yang dilakukan di daerah pedesaan Cina yang menyatakan bahwa dukungan kebijakan memainkan peran penting dalam pengembangan biogas di daerah pedesaan China. Dukungan kebijakan nasional diperlukan di bidang penelitian ilmiah, pengembangan teknologi, dan model penggunaan biogas. Penelitian oleh Debadayita Raha et.al (2014) merujuk pada kebijakan diterapkan di dua distrik dan pemangku kepentingan di rumah tangga pedesaan, lembaga negara dan negara-negara non-negara dalam pengembangan teknologi biogas.

Dalam penelitian ini mengkaji **potensi biogas** dari kotoran sapi perah di Desa Jetak. Tahap selanjutnya mengkaji **pengelolaan energi biogas** yang ada di Desa Jetak dengan mengintegrasikan pada lima aspek yaitu teknis, sosial, ekonomi, lingkungan dan manajemen.

Pada tahap ini juga menghitung **inventarisasi gas rumah kaca** yaitu gas metan yang dikonversi dalam karbondioksida dari proses fermentasi enterik dan pengelolaan kotoran ternak. Dalam aspek ekologi penelitian ini menganalisis **penerapan sistem tanam ternak** dengan pendekatan “*zero waste*” oleh para peternak/petani di Desa Jetak. Pada aspek ini juga **menghitung reduksi gas rumah kaca** dalam pemanfaatan energi biogas di sektor peternakan terutama ternak sapi perah. Tahap selanjutnya melakukan analisis **tingkat partisipasi** masyarakat Desa Jetak yang merupakan faktor berpengaruh dalam keberhasilan program Desa Mandiri Energi dengan pemanfaatan kotoran sapi perah menjadi biogas. Hal ini penting untuk melihat sejauh mana implementasi pengelolaan biogas yang dilakukan masyarakat Desa Jetak dimulai dari tahap inisiatif hingga tahap pemanfaatan. Tahap terakhir yaitu merumuskan **strategi prioritas** dalam pengelolaan energi biogas dengan menggunakan **model SWOT-AHP**. Diharapkan dari penelitian yang sudah dilakukan dapat dimanfaatkan sebagai rujukan bagi pemerintah maupun pemberi bantuan dalam mengimplementasikan energi terbarukan pada kelompok masyarakat terutama masyarakat yang memiliki wawasan dan pengetahuan terbatas. Keaslian penelitian ini baik secara akademik maupun secara hukum dapat peneliti pertanggungjawabkan.

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Tujuan Umum dari penelitian ini adalah menentukan strategi prioritas pengelolaan berkelanjutan dalam pemanfaatan energi biogas yang secara umum dapat dikenali dan diterapkan terutama di daerah pedesaan berdasarkan identifikasi potensi energi biogas, pengelolaan energi biogas dalam lima aspek yaitu sosial, teknis, ekonomi, ekologi, dan manajemen serta kendala dalam pemanfaatan energi biogas yang telah dilaksanakan dan disampaikan melalui **partisipasi** masyarakat, **optimalisasi energi biogas dengan**

mengidentifikasi penerapan konsep zero waste dan menghitung reduksi gas rumah kaca dari pemanfaatan energi biogas.

1.4.2. Tujuan Khusus

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk:

1. Menganalisis potensi energi biogas dari limbah ternak sapi perah di Desa Jetak
2. Menganalisis pengelolaan energi biogas di Desa Jetak
3. Menganalisis optimalisasi potensi energi biogas dari limbah sapi perah di Desa Jetak
4. Menganalisis partisipasi masyarakat dalam pemanfaatan energi biogas di Desa Jetak
5. Merumuskan strategi prioritas pengelolaan berkelanjutan dalam mendukung pemanfaatan energi biogas khususnya di daerah pedesaan.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Manfaat Akademik

Bertitik tolak dari kajian pustaka dan pencarian jurnal-jurnal yang ada serta hasil observasi awal pelaksanaan pemanfaatan energi biogas di Desa Jetak Kecamatan Getasan, maka penelitian ini diharapkan merupakan temuan baru tentang strategi pengelolaan berkelanjutan energi biogas dengan melibatkan lima aspek yaitu teknis, sosial, ekonomi, lingkungan/ekologi, manajemen dan kelembagaan, sehingga dapat diuji secara ilmiah dan dapat dikembangkan untuk penerapan ke masyarakat.

1.5.2. Manfaat Praktis

Hasil kajian ini menemukan strategi prioritas pengelolaan energi biogas secara berkelanjutan. Agar tercapai kesepakatan bersama untuk tindak lanjut dalam pelaksanaannya maka dengan pendekatan secara sosio-ekologi dan co-management dilakukan kajian oleh pemerintah berdasarkan musyawarah dari masyarakat.

1.5.3. Manfaat Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan mampu mendorong masyarakat untuk terus memanfaatkan energi biogas secara berkelanjutan sehingga dapat mewujudkan pengelolaan lingkungan menjadi lebih baik, hasilnya lingkungan menjadi lebih bersih dikarenakan berkurangnya polusi limbah peternakan di daerah tersebut. Selain itu, dengan memanfaatkan energi biogas secara berkelanjutan masyarakat telah melakukan substitusi energi dan mempunyai nilai ekonomis.

1.5.4. Manfaat Bagi Pemerintah

Manfaat bagi pemerintah, khususnya pemerintah daerah Kecamatan Getasan, Pemerintah Provinsi Jawa Tengah dan Pemerintah Pusat dapat dijadikan pedoman/acuan dalam pelaksanaan mewujudkan Program Desa Mandiri Energi yang berkelanjutan, sehingga masyarakat dapat merasakan secara nyata bantuan yang diberikan dalam rangka mendukung kebijakan penggunaan energi terbarukan.

1.6. Luaran Penelitian

Luaran dari penelitian ini adalah kebaruan tentang strategi prioritas pengelolaan energi biogas secara berkelanjutan dengan memasukkan indikator kebijakan baik secara nasional maupun daerah yang memiliki peran penting dalam pengembangan teknologi biogas terutama di daerah pedesaan. Selain itu, Indikator partisipasi masyarakat serta pengaruhnya dalam pengembangan energi biogas menjadi bagian dari kunci utama dalam menentukan strategi prioritas dalam pengelolaan energi biogas. Penelitian ini telah melewati publikasi ilmiah berupa artikel-artikel yang dipublikasikan yaitu:

1. E3S Web of Conferences 73, (2018) “Evaluation of Livestock Waste Management to Energy Biogas (Case Study: Jetak Village, Getasan Sub District)”
2. E3S Web of Conferences 125, (2019) “Potential Utilization of Dairy Cattle Waste into Biogas (Jetak Village, Semarang City, Central Java)”

3. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 481 (2020) 012045 “Perception of the community on the use of biogas as alternative energy (Case study: Jetak Village, Getasan sub district)”
4. JPII 11 (1) (2022) 35-46 “GREENHOUSE GAS EMISSIONS AND BIOGAS POTENTIAL FROM LIVESTOCK IN RURAL INDONESIA”



SEKOLAH PASCASARJANA