BAB II
PEMBAHASAN MASALAH & SOLUSI MASALAH

II.1 Sumber Energi Terbarukan

Secara umum sumber energi dapat dibedakan menjadi dua yaitu sumber energi terbarukan dan sumber energi tak terbarukan. Sumber energi tak terbarukan merupakan yang sifatnya habis sekali pakai dan tidak dapat terbentuk lagi atau berkelanjutan. Misalnya gas alam, minyak bumi, dan batu bara. Sedangkan sumber energi terbarukan merupakan sumber energi yang dapat dengan cepat diisi oleh alam dalam proses yang berkelanjutan. Dengan kata lain sumber energi yang tidak akan habis jika dimanfaatkan dengan benar. Misalnya sinar matahari, angin, bioenergi, panas bumi (biru. 2016).

Saat ini pemanfaatan sumber energi terbarukan (*renewal energy*) mulai dikembangkan. Hal ini terjadi karena kenaikan harga minyak bumi dan gas bumi dan juga berkurangnya cadangan minyak bumi dan gas. Salah satu sumber energi terbarukan yang mulai dikembangkan di Indonesia yaitu biogas. Biogas merupakan sumber *renewal energy* yang mampu menyumbangkan andil dalam usaha memenuhi kebutuhan bahan bakar. Bahan baku sumber energi ini merupakan bahan nonfossil, umumnya adalah limbah atau kotoran ternak yang produksinya tergantung atas ketersediaan rumput dan rumput akan selalu tersedia, karena dapat tumbuh kembali setiap saat selama dipelihara dengan baik. Sebagai pembanding yaitu gas alam yang tidak diperhitungkan sebagai *renewal energy*, gas alam berasal dari fosil yang pembentukannya memerlukan waktu jutaan tahun (biru. 2016).

II.2 Biogas

Biogas adalah gas mudah terbakar (*flammable*) yang dihasilkan oleh proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri-bakteri anaerob (bakteri yang hidup dalam kondisi kedap udara).Pada umumnya semua jenis bahan organik bisa diproses untuk menghasilkan biogas, namun demikian hanya bahan organik

(padat, cair) *homogen* seperti kotoran dan *urine* (air kencing) hewan ternak cocok untuk sistem biogas sederhana (biru. 2016).

Di daerah yang banyak industri pemrosesan makanan antara lain tahu, tempe, ikan, pindang atau brem bisa menyatukan saluran limbahnya ke dalam sistem biogas, sehingga limbah industri tersebut tidak mencemari lingkungan di sekitarnya. Hal ini memungkinkan karena limbah industri tersebut diatas berasal dari bahan organik (biru. 2016).

Bahan bakar biogas tidak menghasilkan asap, merupakan suatu pengganti yang unggul untuk menggantikan bahan bakar minyak atau gas alam. Gas ini dihasilkan dalam proses yang disebut pencernaan anaerob, merupakan gas campuran metan (CH_4) , karbondioksida (CO_2), dan sejumlah kecil nitrogen, amonia, sulfur dioksida, hidrogen sulfida, dan hidrogen. Secara alami, gas ini terbentuk pada limbah pembuangan air, tumpukan sampah, dasar danau atau rawa. Mamalia termasuk manusia menghasilkan biogas dalam sistem pencernaannya, bakteri dalam sistem pencernaan menghasilkan biogas untuk proses mencerna *selulosa*. Biomassa yang mengandung kadar air yang tinggi seperti kotoran hewan dan limbah pengolahan pangan cocok digunakan untuk bahan baku pembuatan biogas (pertanian. 2016).

Limbah peternakan merupakan salah satu sumber bahan yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan biogas, sementara perkembangan atau pertumbuhan industri peternakan menimbulkan masalah bagi lingkungan karena menumpuknya limbah peternakan. Polutan yang dihasilkan dari dekomposisi kotoran ternak yaitu BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemichal Oxygen Demand*), bakteri patogen, polusi air, debu, dan polusi bau. Di banyak negara berkembang kotoran ternak, limbah pertanian, dan kayu bakar digunakan sebagai bahan bakar. Hal inilah yang menjadi perhatian karena emisi metan dan *karbondioksida* yang menyebabkan efek rumah kaca dan mempengaruhi perubahan iklim global (esdm.2016).

Jika dilihat dari segi pengolahan limbah, proses anaerob juga memberikan beberapa keuntungan yaitu menurunkan nilai COD dan BOD, total *solid, volatile*

solid, nitrogen nitrat, dan nitrogen organik. Bakteri *caliform* dan patogen lainnya, telur insek, parasit, bau juga dihilangkan atau menurun. Di daerah pedesaan yang tidak terjangkau listrik, penggunaan biogas memungkinkan untuk belajar dan melakukan kegiatan komunitas di malam hari. Kesetaraan biogas dengan sumber energi lain dapat dilihat pada tabel berikut (esdm. 2016).

Tabel II.1 Kesetaraan biogas dengan beberapa sumber energi lain
(Sumber : Departemen Petanian 1 Desember 2015)

1 m^3 Biogas	0.46 Kg LPG
	0.62 liter Minyak tanah
	3.5 Kg Kayu bakar

Beberapa alasan lain mengapa biogas dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif dan semakin mendapat perhatian yaitu :

- Harga bahan bakar yang terus meningkat,
- Dalam rangka usaha untuk memperoleh bahan bakar lain yang dapat diperbarui,
- Dapat diproduksi dalam skala kecil di tempat yang tidak terjangkau listrik atau energi lainnya,
- Dapat diproduksi dalam kontruksi yang sederhana.

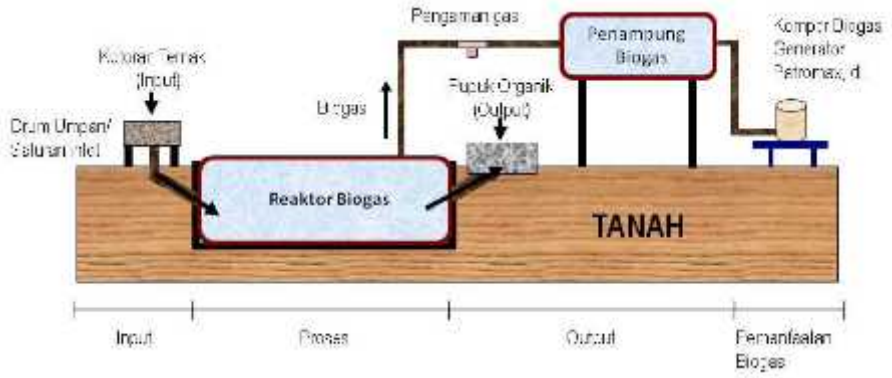
II.3 Proses Pencernaan Anaerob

Proses pencernaan *anaerob*, yang merupakan dasar dari reaktor biogas yaitu proses pemecahan bahan organik oleh aktivitas bakteri metanogenik dan bakteri asidogenik pada kondisi tanpa udara. Bakteri ini secara alami terdapat dalam limbah yang mengandung bahan organik, seperti kotoran binatang, manusia, dan sampah organik rumah tangga. Proses *anaerob* dapat berlangsung di dalam digester biogas karena tidak adanya udara di dalam digester, itu pun yang membuat proses pemecahan bahan organik menjadi cepat antara gas dan ampasnya.

Bakteri yang berperan dalam proses pencernaan *anaerobik* yaitu bakteri hidrolitik yang memecah bahan organik menjadi gula dan asam amino, bakteri fementatif yang mengubah gula dan asam amino menjadi asam organik, bakteri asidogenik merubah asam organik menjadi hidrogen, karbondioksida dan asam asetat, dan bakteri metanogenik yang menghasilkan gas metan dari asam asetat, hidrogen, dan karbondioksida. Bakteri metanogenik akan menghasilkan biogas yang bagus (kandungan gas metan tinggi) pada suhu 25^{o}-30^{o} C. Di dalam digester biogas terdapat dua jenis bakteri yang sangat berperan yaitu bakteri asidogenik dan bakteri metanogenik. Kedua bakteri ini harus dipertahankan jumlahnya seimbang. Bakteri-bakteri inilah yang merubah bahan organik menjadi gas metan dan gas lainnya dalam siklus hidupnya (esdm. 2016).

II.3.1 Teknologi Digester

Saat ini berbagai bahan dan jenis peralatan biogas telah banyak dikembangkan sehingga dapat disesuaikan dengan karakteristik wilayah, jenis, jumlah dan pengelolaan kotoran ternak. Secara umum terdapat dua teknologi yang digunakan untuk memperoleh biogas. Pertama, proses yang sangat umum yaitu fermentasi kotoran ternak menggunakan digester yang didesain khusus dalam kondisi anaerob. Kedua, teknologi yang baru dikembangkan yaitu dengan menangkap langsung gas metan dari lokasi tumpukan sampah tanpa harus membuat digester khusus. Peralatan dan proses pengolahan dan pemanfaatan biogas ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar II.2 Peralatan dan proses pengolahan dan pemanfaatan biogas

(Sumber : Departemen Pertanian 1Desember 2015)

Beberapa keuntungan kenapa digester anaerobik lebih banyak digunakan antara lain :

1. Keuntungan pengolahan limbah
   - Digester *anaerobik* merupakan proses pengolahan limbah yang alami
   - Membutuhkan lahan yang lebih kecil dibandingkan dengan proses kompos aerobik ataupun penumpukan sampah
   - Memperkecil volume atau berat limbah yang dibuang
   - Memperkecil rembesan polutan

2. Keuntungan energi
   - Proses produksi energi bersih
   - Memperoleh bahan bakar berkualitas tinggi dan dapat diperbaharui
   - Biogas dapat dipergunakan untuk berbagai penggunaan

3. Keuntungan lingkungan .
   - Menurunkan emisi gas metan dan karbondioksida secara signifikan
   - Menghilangkan bau
   - Menghasilkan kompos yang bersih dan pupuk yang kaya nutrisi
   - Memaksimalkan proses daur ulang
   - Menghilangkan bakteri *coliform* sampai 99% sehingga memperkecil kontaminasi sumber air

4. Keuntungan ekonomi

   Lebih ekonomis dibandingkan dengan proses lainnya ditinjau dari siklus ulang proses. Bagian utama dari proses produksi biogas yaitu tangki tertutup yang disebut digester. Desain digester bermacam-macam sesuai dengan jenis bahan baku yang digunakan, temperatur yang dipakai dan bahan konstruksi. Digester dapat terbuat dari cor beton, baja, bata atau plastik dan bentuknya dapat berupa seperti silo, bak, kolam dan dapat diletakkan di bawah tanah. Sedangkan untuk ukurannya bervariasi dari 4-35 m^3. Biogas dengan ukuran terkecil dapat

dioperasikan dengan kotoran ternak 3 ekor sapi, 7 ekor babi atau 500 ekor unggas.



Gambar II.3 Beberapa macam digester
(Sumber : Departemen Pertanian 1Desember 2015)

Biogas yang dihasilkan dapat ditampung dalam penampung plastik atau digunakan langsung pada kompor untuk memasak, menggerakan generator listrik, patromas biogas, penghangat ruang/kotak penetasan telur.

Frekuensi pemasukan kotoran dilakukan secara berkala setiap hari atau setiap 2 hari sekali tergantung dari jumlah kotoran yang tersedia dan sarana penunjang yang dimiliki. Pemasukan kotoran ini dapat dilakukan secara manual dengan cara diangkut atau melalui saluran.

II.3.2 Analisa Masalah

Masyarakat pedesaan sangat sulit mendapatkan bahan bakar seperti minyak dan gas dan walaupun ada harganyapun relatif mahal bagi masyarakat pedesaan, memerlukan sebuah solusi alternatif seperti biogas untuk dapat mengganti bahan bakar tersebut. Kesadaran akan kelangkaan bahan bakar pun mulai menjadi sebuah hal yang banyak ditemui. Banyaknya pula masyarakat yang tidak memaksimalkan memanfaatkan limbah kotoran dan limbah dapur organik, memerlukan sebuah alternatif agar lebih memaksimalkan pemanfaatan limbah kotoran dan limbah dapur organik agar dapat dihasilkan menjadi bahan bakar alternatif. Sebab masih banyaknya masyarakat yang minim pengetahuan tentang biogas untuk menerapkannya dikarenakan istilah yang asing.

II.4 Kondisi Masyarakat Saat Ini

Setelah melakukan penyebaran kuisioner pada tanggal 24 Desember 2015 sampai dengan 2 Januari 2016 yang dilakukan langsung kesejumlah rumah-rumah warga yang berada di daerah Cisarua desa Cipeusing dan beberapa lagi disebarkan melalui angket *online*. Berikut adalah Pertanyaan kuisioner dilengkapi dengan pilihan jawaban “Iya” dan “Tidak” yang berjumlah 147 orang responden.

Dari hasil angket yang disebar, kesimpulan yang didapat adalah bahwa, banyaknya warga desa Cipeusing Cisarua yang berminat untuk bisa memanfaatkan limbah kotoran ternak dan limbah dapur organik untuk dapat bisa menghasilkan energi alternatif biogas. Walaupun ada beberapa responden yang tidak setuju dengan perlunya keberadaan sebuah biogas dirumahnya, tetapi ketika responden melihat gambaran bagaimana bentuk sebuah sistem biogas, ternyata cukup banyak yang berubah pikiran dan tertarik untuk bisa menerapkannya.

Kesimpulan lain pula menyatakan bahwa cukup banyaknya responden yang merasa bahwa perlu adanya informasi maupun sosialisai tentang penggunaan biogas agar bisa mendapatkan edukasi untuk bisa melakukan penerapan.

Sementara wawancara dilakukan kepada Bapak Bedih pada 2 Januari 2016, selaku ahli dibidang biogas yang telah berpengalaman selama 6 tahun,juga menggeluti bisnis dibidang yang sama dan sekaligus menjadi relawan di Dinas Pertanian. Wawancara dilakukan secara langsung, pertanyaan yang diberikan mengenai isu seputar pemanfaatan limbah kotoran dan limbah dapur organik untuk masyarakat pemula.

Beliau mengatakan bahwa yang menjadi persoalan utama pada kegiatan ini adalah kurang terfokusnya dalam membuat sebuah kampung contoh yang di targetkan oleh pemerintah untuk menjadi sebuah budaya baru dalam meningkatkan kegiatan pemanfaatan limbah kotoran dan limbah dapur organik menjadi energi alternatif. Pendapat yang dikemukakan adalah andai saja pemerintah mau memfokuskan sebuah kampung untuk dijadikan sebuah contoh penerapan kegiatan pemanfaatan limbah kotoran dan limbah dapur organik menjadi energi alternatif dengan sistem biogas hingga sukses dan mandiri, maka diharapkan kampung-kampung yang lain

akan termotivasi untuk bisa menerapkan sistem tersebut dan keinginan dari pemerintah yang bertujuan untuk membuat masyarakat mandiri dapat terealisasikan.

Pada halnya sosialisasi kepada masyarakat pemula untuk mengenalkan lebih jauh tentang biogas ini, tidak bisa menggunakan bahasa teoritis untuk bisa menyampaikan pesan dari apa yang ingin disampaikan oleh penyampai, melainkan masyarakat akan lebih mudah jika bahasa yang digunakan menggukan bahasa-bahasa yang mudah dipahami. Adapun contoh dan bimbingan yang dilakukan adalah menuntun masyarat agar tertarik menggunakan metode ini dan memberi edukasi sampai bisa sukses dan madiri dalam penerapannya sehingga akan menyebar ke masyarakat yang lain.

Bapak Bedih mengungkapkan bahwa dari beberapa individu yang tertarik dan menggukan sistem biogas ini beralasan bahwa selain karena untuk kegiatan pemanfaatan limbah kotoran dan limbah dapur organik menjadi energi alternatif dan menghematnya pengeluaran masyarakat, juga beberapa masyarakat kini mulai menyadari betapa sulitnya mendapatkan bahan bakar yang semakin langka untuk daerah – daerah di pedesaan, maka dari itu untuk menghindari hal tersebut, masyarakat kini lebih memilih memanfaatan limbah kotoran dan limbah dapur organik menjadi energi alternatif dengan cara biogas.

II.4.1 Pemahaman Masyarakat Terhadap Biogas

Melihat dari hasil penelitian melalui angket yang telah dilakukan kepada responden di daerah Cisarua desa Cipeusing. Dapat ditarik garis besarnya, dari hasil jawaban yang dilihat dan juga dari alasan yang diberikan, bahwa responden banyak yang memiliki minat terhadap kegiatan pemanfaatan limbah kotoran dan limbah dapur *organik* menjadi energi alternatif, namun dari banyak responden yang memiliki niat tersebut niatnya diurungkan karena banyaknya juga responden yang belum mengetahui tentang biogas beserta penerapannya.

Dari hasil yang didapat dari lapangan bahwa responden yang memiliki minat kegiatan pemanfaatan limbah kotoran dan limbah dapur organik rata-rata masih memanfaatkan limbah kotoran dan limbah dapur organik sebagian untuk dijadikan pupuk tanaman. Ada pula beberapa responden yang langsung membuangnya ke saluran pembuangan setempat.

Beberapa responden yang mengetahui tentang biogas pun berpendapat bahwa sekedar mengetahui hanya dari nama, namun tidak tahu bagaimana cara penerapan dan pengembangannya. Belum adanya contoh langsung biogas dari tetangga terdekat ataupun kecamatan/ kelurahan setempat untuk bisa berkolaborasi bersama dalam mengembangkannya, kurangnya fasilitas atau sarana untuk mendapatkan informasi, serta alat-alat untuk bisa membuat dan menerapkan sistem biogas ini membuat masyarakat tidak mau melakukan kegiatan tersebut.

II.5 Solusi

biogas hadir sebagai solusi yang dirasa tepat untuk masalah kurangnya pemanfaatan limbah kotoran dan limbah dapur organik menjadi bahan bakar alternatif di rumah-rumah kawasan pedesaan. Karena dengan adanya metode ini, masyarakat yang sebelumnya tidak dapat memanfaatkan limbah kotoran dan limbah dapur organik, menjadi bahan bakar alternatif menjadi tahu. Hal ini juga akan berdampak pada ekonomi masyarakat pedesaan yang tidak akan lagi membeli bahan bakar yang harganya cukup mahal dan sulit dicari seperti bahan bakar minyak dan gas.

Informasi yang jelas dan menarik pun di perlukan masyarakat agar dapat merealisasikan kegiatan ini. Solusi akan ditekankan kepada masyarakat yang kekurangan informasi dengan menghadirkan buku sebagai penyampai informasi yang dirasa tepat untuk masyarakat. Dengan adanya buku ini, diharapkan juga dapat menyampaikan informasi secara jelas dan mudah dipahami untuk bisa diterapkan oleh pembacanya.

II.5.1 Pengertian Buku

Buku merupakan sebuah media yang terbuat dari kertas yang dijilid menjadi satu dengan berisi tulisan maupun gambar. Buku memiliki fungsi agar informasi yang dikumpulkan tersusun dan tidak terpisah-pisah. Buku terdiri dari dua jenis, konvensional adalah jenis buku yang secara umum dijumpai dengan bentuk fisik yang dapat disentuh dan jenis digital adalah buku tanpa menggunakan bahan kertas yang berupa file data tersimpan dengan menggunakan media elektronik sebagai medianya.

Sedangkan menurut ahli, buku dapat didefinisikan sebagai bendel kertas, lembar kertas yang berjilid, bendel kertas yang bertuliskan yang berisi disiplin ilmu tertentu. Buku adalah sekumpulan kertas bertulisan yang dijadikan satu. Kertas-kertas bertulisan itu mempunyai tema bahasan yang sama dan disusun menurut kronologi tertentu, dari awal bahasan sampai kesimpulan dan bahasan tersebut. Buku adalah jendela ilmu pengetahuan. Pengetahuan tertentu dijadikan sebagai satu kesatuan di dalam buku. Agar pengetahuan tidak terpencar-pencar dan mudah dipelajari, maka diciptakanlah buku. (Poerwadarminta, 2003)