

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2. 1 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah aspek penelitian yang memberikan informasi tentang bagaimana cara mengukur variabel. Dengan kata lain definisi operasional merupakan pembahasan mengenai pengertian dan batasan secara harfiah dalam tinjauan pustaka yang digunakan dalam penelitian. Definisi operasional dimaksudkan untuk menghindari kesalahan pemahaman dan perbedaan penafsiran yang berkaitan dengan istilah – istilah dalam judul skripsi. Sesuai dengan judul penelitian yaitu “Pemanfaatan Biogas Untuk Pengganti Bahan Bakar Memasak rumah tangga dan energi listrik industri eksisting di Kecamatan Pujon”, maka definisi yang perlu dijelaskan, yaitu:

1. Ketersediaan kotoran ternak merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi dalam pemanfaatan kotoran ternak tersebut menjadi biogas. Arti ketersediaan dalam hal ini tidak hanya pada jumlah yang mencukupi, tetapi juga kelangsungannya (kontinuitas). Di daerah yang banyak peternakan, hal ini tidak menjadi masalah karena bahan untuk biogas mudah diperoleh dalam jumlah yang mencukupi. Selain mudah didapat, pemanfaatan biogas dari limbah ternak ini juga bisa membantu masyarakat sekitar dalam mengurangi masalah lingkungan akibat kotoran ternak.
2. Kebutuhan adalah sesuatu yang diperlukan oleh manusia sehingga dapat mencapai kesejahteraan, sehingga bila ada diantara kebutuhan tersebut yang tidak terpenuhi maka manusia akan merasa tidak sejahtera atau kurang sejahtera (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Kebutuhan masyarakat terkait bahan bakar semakin meningkat, sedangkan sumbernya semakin berkurang. Sebagai konsekuensi logis, tanpa bahan baku energi, maka keberlangsungan kehidupan ini tidak ada. Oleh karenanya, masyarakat membutuhkan sumber energi alternatif serta ramah lingkungan yang dapat kita manfaatkan guna mencukupi energi yang semakin menipis, misalnya energi fosil yang diperkirakan beberapa puluh tahun kedepan akan habis.
3. Industri Rumah Tangga  
Industri rumah tangga adalah suatu usaha atau kegiatan pengolahan bahan mentah atau barang setengah jadi menjadi barang jadi yang memiliki nilai tambah untuk

mendapatkan keuntungan. Maka dari itu, dari potensi yang dimiliki dari setiap wilayah perlu diolah agar mendapatkan keuntungan bagi daerah tersebut. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan produk yang efektif untuk digunakan. Misalnya, pada wilayah pedesaan yang memiliki potensi pertanian yang melimpah cukup baik untuk diolah.

## 2. 2 *Rural Planning*

Perencanaan desa merupakan suatu kegiatan yang diperlukan dalam rangka mewujudkan kesejahteraan penduduk desa. Berbagai definisi mengenai perencanaan telah dikemukakan para ahli. Definisi tersebut mengacu pada berbagai disiplin ilmu. Secara umum perencanaan meliputi kegiatan pengaturan. Astuti (1997) mengemukakan bahwa perencanaan merupakan

1. Perencanaan merupakan pemikiran hari depan
2. Perencanaan merupakan pengelolaan
3. Perencanaan adalah pembuatan keputusan
4. Perencanaan adalah pembuatan keputusan yang terintegrasi
5. Perencanaan adalah suatu prosedur formal yang memperoleh hasil nyata dalam berbagai bentuk keputusan menurut sistem yang terintegrasi.

Dari berbagai definisi mengenai perencanaan, maka perencanaan pedesaan (*Rural Planning*) merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk menciptakan suatu lingkungan kehidupan yang aman, menyenangkan, sehat dan ekonomis. Perencanaan pedesaan penting dilakukan karena sebagian besar penduduk Indonesia yang tinggal di pedesaan sedangkan perhatian terhadap pembangunan pedesaan relatif sangat kurang dibandingkan dengan pembangunan di perkotaan. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan memberikan gambaran untuk perencanaan pedesaan dengan memanfaatkan potensi – potensi yang ada di desa tersebut.

Konsep pengembangan desa mencakup 5 dimensi sebagai pilar utama yaitu menyangkut tata ruang desa, perekonomian desa, sosial budaya desa, mitigasi bencana, lingkungan hidup. Penjelasan untuk konsep pengembangan desa tersebut adalah sebagai berikut:

### 1. Tata ruang desa

Rehabilitasi, rekonstruksi, dan pengembangan desa. Selain itu, juga mampu menampung pertumbuhan ruang di masa datang secara fleksibel dan mampu menampung kebutuhan perbaikan struktur tata ruang desa melalui konsolidasi

lahan (jika memang diperlukan). Konsep ini sesuai dengan muatan PP No 2 Tahun 2005.

## 2. Perekonomian desa

Meningkatkan penghidupan masyarakat dan pembangunan sarana ekonomiberbasis potensi lokal, pengembangan usaha mikro, kelembagaan ekonomi dikaitkan dengan sumber daya manusia.

## 3. Sosial budaya desa

Pembangunan pendidikan, sosial dan penguatan adat istiadat setempat dalam rangka pengembangan partisipasi masyarakat yang melibatkan segenap lapisan masyarakat, termasuk di dalamnya kelompok anak – anak pemuda dan wanita,

## 4. Mitigasi bencana

Penataan ruang desa dengan fungsi khusus yaitu mitigasu bencana berupa pembangunan daerah – daerah yang rawan bencana dan tempat – tempat yang digunakan untuk penampungan evakuasi warga ketika terjadi bencana.

## 5. Lingkungan hidup

Penataan lingkungan yang menjaga keseimbangan holistik antara kawasan budidaya dengan kawasan lindung dalam upaya menjaga kelestarian penghidupan sebagian besar masyarakat. Penataan dilakukan juga terhadap pengelolaan di sektor pertanian, termasuk perkebunan, perikanan, kehutanan untuk menimalisir ketidakseimbangan ekosistem.

Penelitian ini juga mempertimbangkan konsep pengembangan desa, terutama pada pilar perekonomian desa dan lingkungan hidup. Pada pilar tersebut dapat dijadikan acuan dalam pengembangan desa di Kecamatan Pujon, dengan memanfaatkan potensi – potensi yang dimiliki oleh masyarakat Kecamatan Pujon.

### 2. 3 Fungsi Energi

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No 30 Tahun 2007 tentang Energi yang mengatakan bahwa sumber daya energi merupakan sumber daya alam yang strategis dan sangat penting bagi hajat hidup rakyat banyak terutama dalam peningkatan kegiatan ekonomi, kesempatan kerja, dan ketahanan nasional maka sumberdaya energi harus dikuasai negara dan dipergunakan bagi sebesar-besarnya kemakmuran rakyat sebagaimana diamanatkan dalam Pasal 33 Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Fungsi dari energi alternitif yang ada di Kecamatan Pujon ini dapat membantu pengeluaran masyarakat Pujon dalam pembelian bahan bakar serta dapat menekan pengeluaran dalam pembayaran energi listrik. Energi

alternatif dari limbah kotoran ternak yang dimiliki penduduk Kecamatan Pujon, dapat meningkatkan perekonomian penduduknya.

## 2. 4 Pemanfaatan Limbah Ternak

Permasalahan limbah ternak, dapat diatasi dengan pengolahan limbah ternak menjadi bahan yang memiliki nilai tambah. Salah satu bentuk pengolahan yang dapat dilakukan adalah menggunakan limbah tersebut sebagai bahan masukan (*feed*) untuk menghasilkan bahan bakar biogas. Kotoran ternak sangat baik untuk digunakan sebagai bahan dasar pembuatan biogas.

Pengolahan limbah ternak yang menghasilkan biogas dan residu bisa menjawab kebutuhan akan energi sekaligus dapat menyediakan kebutuhan hara tanah dalam suatu sistem pertanian yang berkelanjutan. Selain itu, pemanfaatan kotoran ternak menjadi biogas mendukung penerapan konsep *zero waste* sehingga pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan dapat dicapai (Widodo et al dalam Andi Hanif, 2010).

Biogas di perdesaan dapat digunakan untuk keperluan penerangan dan memasak sehingga dapat mengurangi ketergantungan kepada minyak tanah ataupun listrik dan kayu bakar. Bahkan jika dimodifikasi dengan peralatan yang memadai, biogas juga dapat untuk menggerakkan mesin. Biogas merupakan energi terbarukan yang dapat dijadikan bahan bakar alternatif untuk menggantikan bahan bakar yang berasal dari fosil seperti minyak tanah dan gas alam. Akhir-akhir ini diversifikasi penggunaan energi menjadi isu yang sangat penting karena berkurangnya sumber bahan baku minyak. Pemanfaatan limbah pertanian untuk memproduksi biogas dapat memperkecil konsumsi sumber energi komersial seperti minyak tanah dan penggunaan kayu bakar. (Kementerian Pertanian, 2006).

Biogas dapat dibakar seperti elpiji, dalam skala besar biogas dapat digunakan sebagai pembangkit energi listrik, sehingga dapat dijadikan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan terbarukan. Sumber energi biogas yang utama adalah kotoran ternak sapi, kerbau, dan kuda. Dalam aplikasinya, biogas digunakan sebagai gas alternatif untuk memanaskan dan menghasilkan energi listrik sangat tergantung dari jumlah gas metana. Setiap 1 m<sup>3</sup> metana setara dengan 10 kwh. Nilai ini setara dengan 0.6 fuel oil. Sebagai pembangkit tenaga listrik, energi yang dihasilkan oleh biogas setara dengan 60-100 watt lampu selama enam jam penerangan.

Menurut Santi dalam Waskito (2011), beberapa keuntungan penggunaan kotoran ternak sebagai penghasil biogas sebagai berikut :

1. Mengurangi pencemaran lingkungan terhadap air dan tanah, pencemaran udara.

2. Memanfaatkan limbah ternak tersebut sebagai bahan bakar biogas yang dapat digunakan sebagai energi alternatif untuk keperluan rumah tangga.
3. Mengurangi biaya pengeluaran peternak untuk kebutuhan energi bagi kegiatan rumah tangga yang berarti dapat meningkatkan kesejahteraan peternak.
4. Melaksanakan pengkajian terhadap kemungkinan dimanfaatkannya biogas untuk menjadi energi listrik untuk diterapkan di lokasi yang masih belum memiliki akses listrik.
5. Melaksanakan pengkajian terhadap kemungkinan dimanfaatkannya kegiatan ini sebagai usulan untuk mekanisme pembangunan bersih (Clean Development Mechanism).

Penggunaan kotoran ternak sebagai penghasil biogas ini memiliki keuntungan yang cukup banyak. Selain dengan adanya pemanfaatan ini dapat mengurangi jumlah limbah ternak yang cukup banyak, limbah ternak ini dapat menghasilkan energi yang dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif pengganti listrik dan bahan bakar untuk memasak. Disamping itu, limbah dari biogas ini dapat dimanfaatkan sebagai pupuk. Sehingga dapat dikatakan bahwa kotoran ternak yang ada di Kecamatan Pujon memiliki potensi yang sangat berlimpah. Dengan pengolahan limbah ternak dengan tepat dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh kotoran ternak.

## 2. 5 Limbah Usaha Peternakan

Limbah ternak menurut Sihombing (2000) adalah sisa buangan dari suatu kegiatan usaha peternakan seperti usaha pemeliharaan ternak, rumah potong hewan, pengolahan produksi ternak dan lain sebagainya. Limbah tersebut meliputi limbah padat dan limbah cair seperti feses, urine, sisa pakan darah, bulu, kuku, tulang, tanduk, isi rumen, ternak mati dan lain-lain.

Sektor peternakan di Indonesia merupakan salah satu sektor unggulan yang mengalami peningkatan setiap tahunnya. Semakin berkembangnya usaha peternakan, limbah yang dihasilkan semakin meningkat. Total limbah yang dihasilkan peternakan tergantung dari spesies ternak, besar usaha, tipe usaha dan lantai kandang. Limbah ternak dalam jumlah yang besar akan menimbulkan polusi jika tidak di kelola dengan baik (Wahyuni, 2013: 22).

Penjelasan mengenai limbah peternakan tersebut bisa digunakan acuan untuk membuat strategi yang sesuai dalam mengatasi limbah kotoran ternak. Hal tersebut termasuk pada Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang yang memiliki potensi ternak sapi melimpah. Limbah dari ternak sapi tersebut dapat menimbulkan polusi apabila tidak

dikelola dengan baik. Dalam penelitian ini limbah dari kotoran ternak khususnya sapi dapat diolah menjadi energi terbarukan biogas sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan karena adanya limbah kotoran ternak.

## 2. 6 Pengertian biogas

Biogas merupakan sumber energi terbarukan yang mampu menyumbangkan andil dalam usaha memenuhi kebutuhan bahan bakar. Bahan dasar sumber energi ini merupakan bahan nonfossil, yang umumnya menggunakan limbah atau kotoran ternak yang produksinya tergantung atas ketersediaan rumput. Sebagai pembanding dari bahan dasar LPG yaitu gas alam yang tidak diperhitungkan sebagai energi terbarukan, gas alam berasal dari fosil yang pembentukannya memerlukan waktu jutaan tahun (Tuti Haryati, 2006). Sumber lain dari Simamora (2005), mengatakan salah satu sumber energi terbarukan yang berasal dari sumber daya alam hayati adalah biogas. Biogas merupakan gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikrooroganik pada kondisi yang relative kurang oksigen (*anaerob*). Limbah peternakan merupakan salah satu sumber bahan yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan biogas. Sedangkan menurut Wahyuni (2013), biogas merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang dapat menjawab kebutuhan energi alternatif.

### 2.6. 1 Biogas sebagai sumber altenatif

Biogas merupakan sebuah proses produksi gas bio dari material organik dengan bantuan bakteri. Proses degradasi material organik ini tidak melibatkan oksigen. Sehingga proses tersebut disebut *anaerobik digestion* gas yang menghasilkan metana lebih banyak (lebih 50%), material organik yang terkumpul pada digester (*reactor*) akan diuraikan menjadi dua tahap dengan bantuan dua jenis bakteri. 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 yang cocok untuk sistem biogas sederhana.

Biogas dapat dipergunakan dengan cara yang sama seperti gas yang mudah terbakar lainnya. Pembakaran biogas dilakukan melalui proses pencampuran dengan sebagian oksigen ( $O_2$ ). Nilai kalori dari 1 meter kubik biogas sekitar 6.000 watt jam yang setara dengan setengah liter minyak diesel. (Rahayu, Sugi, dkk, 2009). Dari sini dapat dikatakan bahwa biogas sangat tepat untuk digunakan sebagai enegri alternatif yang ramah lingkungan yang dapat dijadikan sebagai pengganti minyak tanah, LPG, maupun bahan-bahan lain yang berasal dari fosil.

Selain itu, untuk mendapatkan hasil pembakaran yang optimal perlu dilakukan pra kondisi sebelum biogas dibakar, yaitu melalui proses pemurnian/penyaringan karena biogas mengandung beberapa gas lain yang tidak menguntungkan. Sebagai salah satu contoh, kandungan gas hidrogen sulfide yang tinggi terdapat dalam biogas dicampur dengan oksigen dengan perbandingan 1:20, maka akan menghasilkan gas yang sangat mudah meledak. Tetapi sejauh ini belum pernah dilaporkan terjadinya ledakan pada sistem biogas sederhana. Disamping itu dari proses produksi biogas akan dihasilkan sisa kotoran ternak yang dapat langsung dipergunakan sebagai pupuk organik pada tanaman/budidaya pertanian (Rahayu, Sugi, dkk, 2009). Limbah dari biogas yang berupa kotoran ternak yang telah hilang gasnya ini juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang sangat kaya akan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Dengan adanya potensi – potensi yang ada di Kecamatan Pujon, dapat dijadikan sebagai salah satu energi alternatif yaitu sebagai energi alternatif biogas.

## **2.6. 2 Biogas Dari Kotoran Ternak**

Biogas berasal dari hasil fosil fermentasi bahan organik dalam kondisi anaerob karena diproses secara alami. Gas yang dihasilkan ini adalah campuran dari beberapa gas yang tergolong sebagai bahan bakar dimana gas yang dominan adalah  $\text{CH}_4$  dan gas lainnya hanya berpengaruh sedikit. Biogas ini memiliki nilai kalor yang cukup tinggi yaitu pada kisaran 4800-6700 kkal/m<sup>3</sup> sedang gas methane murni nilai kalornya 8900 kkal/m<sup>3</sup>.

Biogas merupakan gas ramah lingkungan karena biogas dapat mengurangi efek rumah kaca. Selain itu, biogas juga dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil lainnya seperti minyak tanah, LPG maupun kayu bakar. Pengembangan biogas secara intensif akan menghasilkan energi biogas yang besar dan cukup untuk mengurangi efek rumah kaca yang sedang terjadi pada saat ini. Setiap 10 kg kotoran ternak sapi berpotensi menghasilkan 360 liter biogas dan hasil akhir dari proses pengelolaan biogas dapat dijadikan sebagai pupuk kompos. Dengan adanya potensi limbah ternak yang ada di Kecamatan Pujon yang dapat dijadikan sebagai energi alternatif biogas, maka akan dapat menekan pengeluaran masyarakat dalam pembelian bahan bakar.

## **2. 7 Limbah Peternakan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biogas**

Pada prinsipnya, bahan baku untuk membuat biogas berasal dari substrat bahan organik atau sisa jasad renik, baik yang sudah mengalami dekomposisi maupun yang masih segar. Sebagian besar bahan baku yang dapat digunakan untuk pembuatan biogas merupakan limbah sisa aktivitas manusia, limbah peternakan, limbah pertanian hingga

sampah organik. Limbah peternakan salah satu limbah yang berpotensi sebagai bahan baku pembuatan biogas. Berikut adalah produksi limbah peternakan berdasarkan jenisnya.

**Tabel 2. 1 Kandungan Bahan Kering dan Volume Limbah Ternak**

Jenis	Banyak Tinja (Kg/Hari)	Kandungan Bahan Kering – BK (%)
Gajah	30	18
Sapi/Kerbau	25-30	20
Kambing/Domba	1,13	26
Ayam	0,18	28
Itik	0,34	38
Babi	7	9
Manusia	0,25 – 0,4	23

Sumber: Balai Besar Pengembangan Mekanisme Pertanian Badan Litbang Departemen Pertanian, 2008 dalam Hanif 2010

Dalam penelitian ini, jenis ternak yang akan diteliti di Kecamatan Pujon Kabupaten Malang adalah ternak sapi perah. Hal ini, dikarenakan sebagian besar jenis sapi yang ada di Kecamatan Pujon Kabupaten Malang merupakan sapi perah. Sapi perah ini juga merupakan salah satu sumber penghasilan masyarakat yang susunya selanjutnya di distribusikan di Koperasi Unit Desa (KUD) Kecamatan Pujon. Produksi kotoran ternak sapi per hari seperti dapat digunakan untuk mengetahui ketersediaan bahan baku yang dapat digunakan menjadi biogas sebagai sumber energi untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga seperti memasak.

## 2. 8 Konversi Biogas Menjadi Bahan Bakar

Pemanfaatan kotoran ternak yang akan dijadikan biogas merupakan salah satu alternatif bahan bakar pengganti memasak. Biogas dapat diubah menjadi beberapa bentuk energi, yaitu energi panas atau dengan bantuan generator diubah menjadi energi listrik maupun mekanik.

Biogas dapat digunakan sebagai energi alternatif yang dapat mengurangi penggunaan energi komersial seperti elpiji dan minyak tanah. Pada Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang pengolahan biogas menggunakan skema dengan menggunakan *Biomass Feedstock* berupa kotoran ternak sapi pada *anaerobic*. Setelah itu pada digester diproses menjadi *raw biogas*. Hasil dari proses tersebut menghasilkan biogas yang siap dikonsumsi warga dalam bentuk gas untuk memasak. Adapun potensi gas yang dapat dihasilkan dari beberapa jenis limbah ternak ditunjukkan pada **Tabel 2.2**.

**Tabel 2. 2 Volume Gas yang Dihasilkan Tiap Jenis Kotoran**

Jenis	Biogas yang dihasilkan (m <sup>3</sup> /Kg.BK)
Gajah	0.018-0.025
Sapi/Kerbau	0.023-0.040
Kambing/Domba	0.040-0.059
Ayam	0.065-0.116
Itik	0.065-0.116

Jenis	Biogas yang dihasilkan (m <sup>3</sup> /Kg.BK)
Babi	0.040-0.059
Manusia	0.020-0.028

Sumber: Balai Besar Pengembangan Mekanisme Pertanian Badan Litbang Departemen Pertanian, 2008 dalam Hanif 2010

Pada umumnya, kebutuhan energi untuk memasak satu keluarga rata-rata adalah 2 m<sup>3</sup> biogas per hari, sedangkan produksi harian biogas dari satu ekor sapi berkisar 0,6-1 m<sup>3</sup> per hari. Dengan demikian untuk memenuhi kebutuhan memasak untuk satu rumah tangga dibutuhkan setidaknya produksi bahan baku limbah untuk biogas dari 2-3 ekor sapi (Wahyuni, 2013:24). Kesetaraan biogas dengan sumber energi lain untuk 1 m<sup>3</sup> biogas dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

Potensi ternak sapi di Kecamatan Pujon dengan jenis sapi perah memiliki keunggulan dalam produksi kotoran sapi lebih banyak dibanding dengan hewan ternak lain, yakni 25-30 kg per hari. Apabila kotoran sapi tersebut dapat dimanfaatkan dengan baik, yakni per kilogramnya dapat dikonversikan menjadi 0,04 m<sup>3</sup> gas, maka dapat digunakan menjadi bahan baku biogas yang menghasilkan hingga 2 m<sup>3</sup> atau setara dengan 2000 liter per hari.

**Tabel 2. 3 Perbandingan Biogas dengan Sumber Lain 1 m<sup>3</sup>**

Elpiji	0,46 kg
Minyak Tanah	0,00062 m <sup>3</sup>
Minyak Solar	0,00052 m <sup>3</sup>
Bensin	0,00080 m <sup>3</sup>
Gas Kota	1,53 m <sup>3</sup>
Kayu Bakar	3,50 Kg

Sumber: Wahyuni dalam Waskito (2011)

Berdasarkan Suriawiria dalam Andi Hanif (2010) 1 m<sup>3</sup> biogas dapat bermanfaat dalam kebutuhan sehari-hari, konversi tersebut seperti:

- Penerangan dapat digunakan untuk lampu 60 – 100 watt selama 6 jam
- Digunakan untuk memasak 3 macam masakan untuk 5 orang – 6 orang
- Menjalankan motor 1 hp selama 2 jam
- Untuk listrik dapat digunakan 4,7 kWh energi listrik

Jenis bahan bakar yang digunakan di Kecamatan Pujon adalah kayu bakar, LPG dan biogas. Pemakaian terbanyak ada pada LPG ukuran 3 kg. Perbandingan pada digunakan untuk menghitung konsumsi energi masing-masing KK di Kecamatan Pujon terutama pada sumber energi LPG dan kayu bakar. Standart dalam teori yang digunakan hanya masyarakat yang menggunakan sumber energi untuk memasak berupa LPG dan kayu bakar, dikarenakan bahan bakar tersebut adalah bahan bakar yang digunakan oleh masyarakat di Kecamatan Pujon.

## 2. 9 Analisis Supply dan Demand

Analisis *supply* dan *demand* energi adalah salah satu alat analisis yang akan digunakan untuk mengetahui ketersediaan kotoran ternak serta besar kebutuhan energi masyarakat untuk memasak. *Supply* atau penawaran dapat diaplikasikan sebagai penawaran sumber energi bahan bakar dari biogas dengan mempertimbangkan ketersediaan kotoran ternak sebagai bahan baku pembuatan biogas. Sedangkan, *demand* atau permintaan berarti kebutuhan sumber energi untuk memasak yang dilihat dari karakteristik konsumsi bahan bakar masyarakat untuk memasak. Adapun hasil analisis *supply* dan *demand* ini digunakan untuk menghitung seberapa besar potensi dan permintaan masyarakat Kecamatan Pujon dari adanya energi biogas.

## 2. 10 Analisis Perhitungan Daya Listrik menjadi Biogas

Analisis Perhitungan daya listrik menjadi biogas merupakan analisis untuk menghitung konversi listrik menjadi biogas. Berdasarkan Suriawiria dalam Andi Hanif (2010) 1 m<sup>3</sup> biogas dapat bermanfaat dalam kebutuhan sehari-hari, konversi tersebut seperti:

- a) Penerangan dapat digunakan untuk lampu 60 – 100 watt selama 6 jam
- b) Digunakan untuk memasak 3 macam masakan untuk 5 orang – 6 orang
- c) Menjalankan motor 1 hp selama 2 jam
- d) Untuk listrik dapat digunakan 4,7 kWh energi listrik

Untuk mengetahui jumlah kebutuhan biogas pada masing – masing *home industry* atau produk olahan dari komoditas di Kecamatan Pujon maka terlebih dahulu harus mencari tahu berapa kebutuhan dalam hitungan listrik dan setelah itu dikonversikan ke biogas sesuai dengan standart yang ada pada teori diatas.

## 2. 11 Pertumbuhan Penduduk

Demografi mempelajari jumlah, persebaran, teritorial dan komposisi penduduk serta perubahan-perubahannya dan sebab-sebab perubahan itu, yang biasanya timbul karena natalitas (fertilitas), mortalitas, gerak teritorial (migrasi) dan mobilitas sosial/perubahan status ( Philip M. Hauser dan Duddley Duncan, 1959 dalam Syaadah, 2014).

Demografi tidaklah mempelajari penduduk sebagai individu, tetapi penduduk sebagai suatu kumpulan (agregates atau collection). Jadi yang di maksud dengan penduduk dalam kajian demografi adalah sekelompok orang yang bertempat tinggal di suatu wilayah.

Pengetahuan tentang kependudukan adalah penting untuk lembaga-lembaga swasta maupun pemerintahan baik di tingkat nasional maupun daerah. Perencanaan-perencanaan tentang pengembangan suatu wilayah juga akan didasarkan pada data kependudukan.

Pertumbuhan penduduk merupakan keseimbangan yang dinamis antara kekuatan-kekuatan yang menambah dan kekuatan-kekuatan yang mengurangi jumlah penduduk. Secara terus menerus penduduk akan dipengaruhi oleh jumlah bayi yang lahir (menambah jumlah penduduk), tetapi secara bersamaan pula akan dikurangi oleh jumlah kematian yang terjadi pada semua golongan umur. Setidak-tidaknya ada tiga faktor lain yang sering dimasukkan sebagai unsur integral dari sistem kependudukan yakni : (1) Struktur penduduk, yaitu : distribusi umur dan jenis kelamin (2) Komposisi penduduk, yaitu ciri-ciri sosio demografi penduduk yang luas lingkungannya, antara lain status perkawinan, pendapatan, ras, pendidikan, pekerjaan atau agama; (3) Distribusi penduduk, yaitu persebaran dan lokasi penduduk dalam suatu wilayah tertentu (Goldscheider, 1969 : 102 dalam Syaadah, 2014).

Pertambahan penduduk adalah jumlah penduduk di akibatkan karena jumlah kelahiran yang ternyata jauh melebihi jumlah kematian. Selain itu mungkin disebabkan karena sarana pengendalian risiko kematian kian lama kian berhasil ditingkatkan sedangkan penurunan angka kelahiran yang sangat lambat. Selain itu pertumbuhan penduduk mungkin juga ditunjukkan untuk mencapai pertumbuhan alamiah dengan cara meningkatkan angka kelahiran yang lebih tinggi. Sudah tentu pertumbuhan alamiah merupakan sumber pertumbuhan di dunia sebagai suatu keseluruhan dan mungkin juga di beberapa daerah tertentu.

Kependudukan merupakan masalah nasional yang berdampak kepada masyarakat luas, di satu sisi bahwa penduduk yang besar merupakan modal dalam pembangunan, karena disitu terdapat jumlah angkatan kerja yang cukup besar pula. Di lain pihak bahwa penduduk yang besar merupakan beban pemerintah dalam kaitannya kebutuhan hidup baik primer maupun sekunder.

## **2. 12 Kebijakan Terkait**

Kebijakan terkait diperlukan dalam penelitian ini sebagai acuan dalam penelitian agar tidak menyimpang dengan peraturan yang telah dibuat sebelumnya. Selain itu, peraturan ini juga dapat digunakan sebagai acuan dalam pengerjaan laporan penelitian ini.

### **2.12. 1 Undang-Undang RI No. 30 Tahun 2007**

Undang-undang RI No. 30 Tahun 2007 menjelaskan beberapa hal tentang pembangunan nasional secara berkelanjutan dan meningkatkan ketahanan energi nasional (pasal 3). Tujuan pengelolaan daerah adalah sebagai berikut:

1. Tercapainya pengolahan energi mandiri
2. Tersedianya sumber energi dari dalam negeri dan/atau luar negeri dimaksudkan antara lain untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri.

Penyediaan energi oleh pemerintah dan/atau oleh pemerintah daerah diutamakan pada daerah yang belum berkembang, daerah terpencil dan daerah pedesaan. Dengan menggunakan energi setempat, khususnya sumber energi terbarukan. Hal ini, sesuai dengan rencana pada pengembangan Kecamatan Pujon, yang menggunakan potensi yang ada di wilayah tersebut untuk digunakan sebagai sumber energi terbarukan.

### **2.12. 2 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No.26 Tahun 2012**

Peraturan menteri LH ini berkaitan dengan petunjuk teknis pemanfaatan dana alokasi khusus bidang lingkungan hidup tahun anggaran 2013. Pada peraturan ini dijelaskan bahwa terdapat dana yang dialokasikan untuk pengadaan unit pengolahan limbah organik menjadi biogas yang tercantum pada lampiran 1 Panduan Teknis Pelaksanaan Kegiatan yang menyebutkan bahwa sarana dan prasarana yang mendukung upaya adaptasi dan mitigasi perubahan iklim yang dapat dialokasikan melalui anggaran DAK Bidang LH Tahun 2013 antara lain untuk pengadaan unit pengolahan limbah organik menjadi biogas.

Kecamatan Pujon memiliki potensi ternak sapi yang melimpah yang dapat dijadikan sebagai biogas. Hal ini sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No. 26 Tahun 2012, yang mengatakan bahwa sarana dan prasarana yang mendukung upaya adaptasi dan mitigasi perubahan iklim yang dapat dialokasikan melalui anggaran DAK Bidang LH Tahun 2013 antara lain untuk pengadaan unit pengolahan limbah organik menjadi biogas.

### **2.12. 3 Rencana Tata Ruang Kabupaten Malang Tahun 2010-2030**

Pada rencana pola ruang pada RTRW Kabupaten Malang tahun 2010-2030, terdapat arahan pengolahan peternakan. Adapun arahan tersebut antara lain mengolah hasil ternak sehingga memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Arahan pengolahan peternakan tersebut, berkaitan dengan pengembangan energi terbarukan dari sektor peternakan. Pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan ekonomi masyarakat khususnya yang bermata pencaharian sebagai peternak.

Isi dalam Rencana Tata Ruang Kabupaten Malang tahun 2010 – 2030 tersebut dapat dijadikan acuan dalam penelitian ini, karena pada Kecamatan Pujon memiliki potensi peternakan yang melimpah. Potensi peternakan yang dimiliki oleh Kecamatan Pujon dapat dikembangkan untuk meningkatkan perekonomian, dengan memanfaatkan limbah kotoran tersebut lalu dijadikan sebagai energi terbarukan biogas. Energi biogas ini dapat digunakan oleh Kecamatan Pujon untuk kegiatan memasak rumah tangga maupun untuk kegiatan industri rumah tangga hasil pertanian.

## 2. 13 Studi Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai referensi untuk mengetahui perbedaan hal yang dikaji dalam penelitian yang dilakukan oleh orang lain. Masing masing penelitian mempunyai sisi kajian yang diulas berdasarkan tema penelitiannya. Terdapat enam referensi studi terdahulu yang dapat dilihat pada **Tabel 2.5**.



Tabel 2. 4 Penelitian terdahulu

Nama	Judul, tahun	Variabel dalam penelitian	Metode analisis dalam penelitian	Hasil	Penggunaan dalam penelitian
Bagus Firman Syah	Pemanfaatan potensi biogas sebagai kontribusi pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau, 2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limbah ternak</li> <li>• Kebutuhan energi listrik</li> <li>• Desa penyumbang energi listrik terbesar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supply</li> <li>• Demand</li> <li>• Analisis Kebutuhan Listrik</li> <li>• Analisis Regresi Logistik</li> </ul>	Memprediksi kebutuhan listrik rumah tangga dan juga mengetahui penyumbang ketersediaan energi listrik yang terbanyak berada pada desa mana saja.	Metode analisis digunakan untuk menganalisis kebutuhan biogas dengan memanfaatkan limbah ternak di wilayah studi setelah itu dikaitkan dengan desa mana saja yang merupakan penyumbang terbesar dari pemenuhan kebutuhan biogas tersebut.
Andi Hanif	Studi pemanfaatan biogas sebagai pembangkit listrik 10 KW kelompok tani Mekarsari Desa Dander Bojonegoro menuju Desa Mandiri Energi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limbah ternak</li> <li>• Kebutuhan energi listrik</li> <li>• Aspek social</li> <li>• Aspek ekonomi</li> <li>• Aspek teknis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis pembangunan pembangkit listrik biogas kotoran</li> <li>• Peramalan kebutuhan energi listrik</li> <li>• Analisis aspek teknis pembangkit listrik biogas di peternakan</li> <li>• Analisis aspek ekonomi</li> <li>• Analisis aspek sosial</li> <li>• Analisis aspek lingkungan</li> <li>• Analisis beban dan konsumen tenaga listrik</li> </ul>	Prospek biogas yang baik sebagai energi alternatif dan menganalisis beberapa aspek yang dapat di kembangkan dengan adanya biogas yang dapat dijadikan sebagai Desa Mandiri Energi	Metode analisis digunakan untuk menganalisis pemanfaatan biogas yang dapat dijadikan pembangkit listrik dan kebutuhan untuk memasak yang ada dalam teori jurnal tersebut.

<p>Tuti Haryati</p>	<p>Biogas: Limbah Peternakan yang Menjadi Sumber Energi Alternatif</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemanfaatan Produksi Energi</li> <li>• Jenis digester anaerobik</li> </ul>	<p>Analisis Deskriptif Evaluatif mengenai potensi pengembangan biogas di Indonesia yang dibandingkan dengan negara berkembang dan maju dinilai dari beberapa faktor</p>	<p>Analisis Deskriptif Evaluatif mengenai potensi pengembangan biogas di Indonesia yang dibandingkan dengan negara berkembang dan maju dinilai dari beberapa faktor</p>	<p>Variabel pemanfaatan produksi energi terutama untuk memasak dapat diterapkan dalam penelitian terutama untuk tujuan mengetahui kebutuhan biogas masyarakat di Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang.</p>
<p>Salman Al Farisy</p>	<p>Pengembangan Kawasan Agropolitan SUB Sektor Pertanian Hortikultura Kecamatan Pujon Kabupaten Malang, 2010</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produksi komoditas</li> <li>• Komoditas pertanian hortikultura di Kecamatan Pujon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis <i>Backward Linkage</i></li> <li>• Analisis <i>Forward Linkage</i></li> <li>• <i>LQ (Location Quotient)</i></li> <li>• <i>Growth Share</i></li> </ul>	<p>Semua pertanian hortikultura , yaitu bawang merah, bawang putih, kentang, kubis, sawi, wortel, tomat, cabe, buncis, dan brokoli menjadi komoditas unggulan di Kecamatan Pujon.</p>	<p>Pembandingan hasil perhitungan analisis unggulan dari studi terdahulu dengan penelitian yang dilakukan. Serta melihat persebaran tanaman hortikultura di Kecamatan Pujon.</p>

