

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biogas

Biogas merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang dapat menjawab kebutuhan energi alternatif. Pemanfaatan energi biogas memberikan keuntungan berupa energi panas dan daya mekanis/listrik, juga mengurangi bau kotoran ternak yang tidak sedap, mencegah penyebaran penyakit, mengurangi efek gas rumah kaca, serta memberikan hasil samping berupa pupuk padat dan cair (Dianawati & Mulijanti, 2015). Biogas adalah gas yang dihasilkan dari penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme dalam keadaan anaerob. Untuk menghasilkan biogas dibutuhkan reaktor biogas (digester) yang merupakan suatu instalasi kedap udara sehingga proses dekomposisi bahan organik dapat berjalan optimum (Wahyuni, 2013). Sumber energi biogas dapat diperoleh dari air buangan rumah tangga, kotoran cair dari peternakan ayam, sapi, babi, sampah organik dari pasar, industri makanan, dan limbah buangan lainnya. Kesetaraan biogas dengan sumber energi lain terdapat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2. 1 Kesetaraan Biogas dengan Sumber Energi Lain

Biogas	Sumber Energi Lain
1 m ³ biogas	0,46 kg LPG
	0,62 liter minyak tanah
	0,52 liter minyak solar
	0,8 liter bensin
	1,5 m ³ gas kota
	3,5 kg kayu bakar

Sumber: Wahyuni, 2013

Berdasarkan Sukmawati (2010) 1 m³ biogas dapat bermanfaat dalam kebutuhan sehari-hari, seperti:

- a. Dapat menyalakan lampu 60 W selama 7 Jam
- b. Dapat untuk memasak 3 macam masakan untuk 4 orang
- c. Dapat membangkitkan listrik 1,25 Kw
- d. Dapat menjalankan 300 Liter kulkas selama 3 Jam
- e. Dapat menjalankan mesin 2 Hp selama 1 Jam

Konversi kesetaraan energi pada **Tabel 2.1** digunakan sebagai gambaran manfaat yang dihasilkan dari energi biogas sebagai energi alternatif pengganti sumber energi pada umumnya.

2.1.1 Syarat Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi Menjadi Biogas

Beberapa syarat diperlukan terkait pemanfaatan kotoran ternak menjadi biogas, antara lain aspek teknis, infrastruktur, manajemen dan sumber daya manusia. Apabila syarat tersebut dapat dipenuhi khususnya desa-desa di wilayah studi ini, maka pemanfaatan kotoran ternak menjadi biogas sebagai penyedia energi di pedesaan dapat berjalan dengan optimal. Ketentuan dan syarat dalam pengembangan biogas sangat perlu diketahui, seperti ketersediaan ternak, kepemilikan ternak dan pemeliharaan ternak agar dapat diketahui jumlah peternak yang potensial untuk direkomendasikan pengembangan pengguna biogas selanjutnya.

A. Ketersediaan ternak

Jenis, jumlah dan sebaran ternak di suatu daerah dapat menjadi potensi bagi pengembangan biogas. Hal ini karena biogas dijalankan dengan memanfaatkan kotoran ternak. Untuk menjalankan biogas skala individual atau rumah tangga diperlukan kotoran ternak dari 2 – 4 ekor sapi dewasa.

B. Kepemilikan ternak

Jumlah ternak yang dimiliki oleh peternak menjadi dasar pemilihan jenis dan kapasitas biogas yang dapat digunakan. Bila ternak sapi dewasa yang dimiliki lebih dari 4 ekor, maka dapat dipilih biogas dengan kapasitas yang lebih besar (berbahan fiber atau semen) atau beberapa biogas skala rumah tangga.

C. Pola pemeliharaan ternak

Ketersediaan kotoran ternak perlu dijaga agar biogas dapat berfungsi optimal. Kotoran ternak lebih mudah didapatkan bila ternak dipelihara dengan cara dikandangkan dibandingkan dengan cara digembalakan. Pola pemeliharaan yang dimaksudkan adalah pola pembersihan kandang untuk mengetahui kuantitas produksi kotoran sapi sebagai bahan baku untuk diolah menjadi biogas.

2.1.2 Skala Pendekatan Pembuatan Biodigester

Sasaran pembuatan biodigester dilakukan secara bertahap dengan tiga pendekatan (Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia, 2008), yaitu:

1. Kelompok/kawasan

Ternak dapat berkelompok dalam 1-2 kandang pada satu lokasi atau dalam satu kawasan dan dibangun *biodigester* yang besarnya disesuaikan dengan jumlah ternak yang ada, kemudian biogas yang dihasilkan disalurkan ke rumah tangga peternak. Untuk jumlah ternak sapi dengan populasi 50 sampai dengan 100 ekor dengan *biodigester* sebesar 100-200 m³ per unit.

2. Rumah tangga

Ternak dikandangkan masing-masing pada rumah peternak. Untuk peternak yang berdekatan dibangun *biodigester* untuk menampung kotoran ternak, sedangkan biogas didistribusikan untuk peternakan yang bersangkutan dan tetangganya. Jumlah ternak dengan pola ini mencapai 10-25 ekor dengan *biodigester* sebesar 20-50 m³. Dapat juga kotoran ternak segar dari beberapa peternak dikumpulkan dan diantar ke *biodigester* yang ada di dekat peternak tersebut.

3. Individual

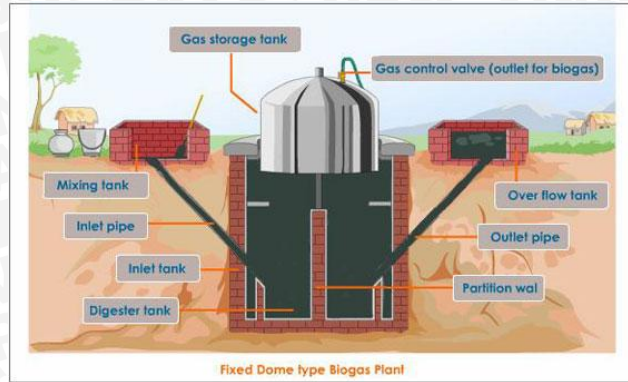
Individual *biodigester* dapat dibuat untuk keperluan satu rumah tangga dan beberapa rumah tangga, tetapi dibangun/dipasang pada peternakan yang mempunyai sapi minimal 2 ekor. Volume *biodigester* yang diperlukan cukup 2 m³ *biodigester* yang potable bahan dari drum/plastik/bak beton.

Skala pendekatan pembuatan *biodigester* digunakan sebagai bahan referensi tambahan untuk mengidentifikasi skala pembuatan *biodigester* berdasarkan potensi syarat pemanfaatan biogas yang dimiliki peternak.

2.1.3 Standar Instalasi Biogas

Menurut Wahyuni (2008), standar instalasi biogas dijelaskan berdasarkan ukuran reaktor biogas dan kebutuhan luas lahan sesuai dengan ukuran tiap reaktor biogas berdasarkan jumlah ternak sapi. Tempat pengolahan biogas di Indonesia yang dikembangkan saat ini adalah jenis kubah yang tidak dapat dipindah-pindah dan disemen (*fixed dome*). Digester jenis ini dinamakan kubah tetap karena bentuknya menyerupai kubah dan mempunyai volume yang tetap. Umumnya, digester dibangun didalam tanah dengan bahan konstruksi berupa batu bata, batu, pasir dan semen. Desain digester ini dibuat sedemikian rupa sehingga kedap udara. Digester tipe kubah tetap terdiri dari dua bagian, tangki atau sebagai tempat berlangsungnya proses fermentasi oleh bakteri dan bagian kubah tetap yang merupakan pengumpul gas yang tidak bergerak. Struktur digester harus didesain kuat untuk menahan gas agar tidak terjadi kebocoran.

Menurut Wahyuni (2008), keunggulan digester model ini adalah tidak ada bagian yang bergerak, awet, dibuat di dalam tanah sehingga terlindung dari berbagai cuaca atau gangguan lain dan tidak membutuhkan ruangan (diatas tanah), sedangkan kelemahannya adalah biaya relatif mahal dan tidak dapat dipindah, serta rawan terjadi kertakan di bagian penampung gas, tekanan gas tidak stabil karena tidak ada katup gas. Model ini memiliki ukuran 4,6,8,10,12 m³. Besarnya *biodigester* yang dibuat harus disesuaikan dengan ketersediaan bahan baku limbah organik yang tersedia.



Gambar 2. 1 Biodigester Tipe Kubah Tetap (Fixed Dome)

Sumber: Wahyuni, 2008

Digester kubah tetap merupakan jenis digester biogas yang digunakan pada umumnya di Indonesia. Selain karena konstruksinya yang lebih disarankan di wilayah Indonesia, juga didukung dengan Peraturan Menteri ESDM tentang spesifikasi umum pembangunan instalasi biogas skala rumah tangga. Sehingga pada penelitian ini jenis digester kubah tetap dijadikan acuan pengembangan biogas di desa-desa wilayah studi.

A. Ukuran Reaktor Biogas

Reaktor biogas model *fixed dome* ini memiliki ukuran 4, 6, 8, 10 dan 12 m³. Ukuran reaktor biogas diputuskan berdasarkan jumlah bahan harian yang akan tersedia..

Tabel 2. 2 Ukuran Reaktor Biogas

No.	Jumlah ternak yang Dibutuhkan (ekor)	Ukuran Reaktor (m ³)
1.	2	4
2.	3	6
3.	4	8
4.	5	10
5.	6	12

Sumber: Pelatihan Pembuatan Biogas Digester, 2011

Ukuran dan dimensi reaktor biogas telah diputuskan berdasarkan jangka waktu penyimpanan 50 hari dari 60% penyimpanan gas. Bahan baku segar yang diisikan kedalam reaktor harus berada di dalam reaktor setidaknya 50 hari sebelum dikeluarkan. Tempat pengolahan harus dapat menampung 60% gas yang diproduksi dalam waktu 24 jam. Jika tempat pengolahan tidak sesuai kebutuhan, produksi gas akan kurang dari perkiraan secara teori. Kurangnya produksi gas menyebabkan penampung tidak memiliki tekanan yang cukup untuk mendorong *bio-slurry* yang telah melalui proses pencernaan anaerob ke saluran outlet. Pada kasus seperti ini, tingkat utama harus dibuka sehingga *bio-slurry* bisa melintasi saluran pipa dan bercampur dengan gas. Oleh karena itu, ukuran reaktor harus disesuaikan dengan banyaknya *slurry* yang tersedia. Tempat pengolahan yang kurang bahan

baku dan terlalu besar hanya akan meningkatkan biaya konstruksi dan akan menimbulkan masalah dalam pengoperasian nantinya.

B. Luas Lahan Instalasi Biogas

Kebutuhan luas lahan instalasi biogas jenis kubah tetap tiap ukuran dijelaskan pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Luas Lahan Instalasi Biogas

No.	Ukuran Reaktor(m ³)	Luas Lahan Instalasi Biodigester (m ²)
1.	4	13,75
2.	6	18
3.	8	26,25
4.	10	36
5.	12	49,5

Sumber: Biogas Rumah, 2015

Kebutuhan luas lahan yang dibutuhkan tiap ukuran reaktor tersebut nantinya menentukan potensi peternak untuk membangun instalasi biogas. Apabila rumah tangga peternak tidak memiliki luas lahan yang cukup maka kecil kemungkinan dapat dibangun instalasi biogas.

2.1.4 Kerjasama dan Pendanaan Biogas

Pengembangan biogas di Indonesia terfokus pada pengembangan biogas skala individu. Pengadaan biogas secara individu dapat dilakukan secara tunai maupun kredit. Sugiyono (2012) menyatakan jaminan kredit dan fasilitas pinjaman lunak. Kredit digester biogas dapat berasal dari pemda (misalnya berupa subsidi 50%) maupun swasta berupa kredit bunga rendah. Kredit digester biogas dapat disediakan melalui kerja sama antara peternak, koperasi susu, Bank Perkreditan Rakyat (BPR), dan perusahaan pembangun digester biogas. contoh kerjasama pengadaan digester biogas adalah kerja sama antara PT Biru yang menangani pengadaan digester biogas di Yogyakarta dengan Pemerintah melalui pinjaman lunak sebesar Rp 2.000.000 untuk setiap digester ukuran 4 m³ (Rosyidi dkk., 2014). Dianawati, dkk, (2014) juga melaporkan kerja sama PT Biru dengan Koperasi Peternak Garut Selatan (KPGS) dengan bunga kredit 8-10% selama 5 tahun, bergantung pada ukuran digester.

Pengembangan biogas di Kabupaten Malang skala rumah tangga melalui sistem mandiri, arisan, dan yarnen (bayar panen) (Farahdiba, dkk, 2014). Sistem yang dibayar mandiri oleh pengguna biogas secara tunai sebesar Rp 4.000.000,00. Sistem arisan dengan pembayaran Rp 75.000,00/bulan pengundiannya dilakukan setiap bulan sehingga pengerjaan digester bergantian berdasarkan yang mendapat arisan. Sistem yarnen diterapkan pada petani atau yang memiliki sapi 1-3 ekor. Sistem pembayaran yang paling banyak dilakukan oleh peternak adalah yarnen dengan subsidi oleh LSM, PU Cipta Karya maupun dari Pemerintah

Kabupaten sebesar 94%, sedangkan persentase untuk arisan dan mandiri berturut-turut 5% dan 1%. Mengacu pengembangan biogas yang paling difokuskan di Kecamatan Pujon, lembaga yang bekerjasama dengan para peternak adalah HIVOS. HIVOS memberikan bantuan sebesar Rp 2.000.000,00 dan memberikan kemudahan untuk mengangsur sisanya sebanyak 48 kali dalam 2 tahun. Untuk acuan pendanaan pengembangan biogas di Desa Kalisongo, Karangwidoro, Landungsari, Mulyoagung, dan Sumbersekar, digunakan rincian harga instalasi biogas beserta cicilan per bulan yang harus dibayarkan peternak sesuai dengan ukuran digester yang akan dipasang.

Tabel 2. 4 Biaya Pembuatan Reaktor Biogas

Kapasitas Tempat Pengolahan (m ³)	Biaya Pembangunan (Juta)	Bantuan Dana (Juta)	Sisa yang Harus Dibayar Pengguna (Juta)	Besaran cicilan yang harus dibayarkan pengguna per bulan
4	6,3	2	4,3	Rp 179.167
6	7,9	2	5,9	Rp 245.833
8	8,8	2	6,8	Rp 283.333
10	10,1	2	8,1	Rp 337.500
12	11	2	9	Rp 375.000

Sumber: Bill of Quantity (BoQ) Program Biogas Rumah (BIRU) Kecamatan Pujon, 2015

2.2 Alasan Peternak Tidak Memiliki Instalasi Biogas

Hasil penelitian Cu Thi Thien Thu, dkk (2012) mengemukakan beberapa alasan peternak tidak memiliki instalasi biogas, antara lain sebagai berikut:

1. Keterbatasan uang

Uang adalah faktor utama yang memengaruhi peternak untuk memunyai instalasi biogas. Karena biaya konstruksi yang cenderung mahal bagi peternak. Keterbatasan uang ini berkaitan dengan mata pencaharian dan tingkat pendapatan masyarakat.

2. Ketidacukupan jumlah sapi

Ketersediaan jumlah sapi ini berpengaruh terhadap kuantitas kotoran sapi yang akan digunakan sebagai biogas yang juga akan menentukan baik buruknya energi biogas yang dihasilkan.

3. Ketidacukupan lahan yang dimiliki

Ketersediaan lahan memengaruhi peternak untuk menggunakan biogas, hal ini dikarenakan ketersediaan lahan yang terbatas karena padatnya permukiman di pedesaan.

Jumlah peternak sapi yang masih banyak di Desa Kalisongo, Karangwidoro, Landungsari, Mulyoagung, dan Sumbersekar mengindikasikan adanya potensi untuk dikembangkan biogas. Terbukti dengan adanya beberapa peternak yang menggunakan

biogas dengan alasan ingin mencoba memanfaatkan teknologi biogas. Potensi yang ada pada para peternak di masing-masing desa belum dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan alasan peternak tidak memiliki instalasi biogas tersebut nantinya dilakukan identifikasi syarat pemanfaatan biogas kepada para peternak yang selanjutnya dirangkum menjadi objek peternak potensial untuk pengembangan biogas selanjutnya.

2.3 Perubahan Sosial Masyarakat Peternak Sub Urban

Perubahan sosial merupakan gejala yang melekat disetiap masyarakat. Perubahan-perubahan yang terjadi di dalam masyarakat akan menimbulkan ketidaksesuaian antara unsur-unsur sosial yang ada didalam masyarakat, sehingga menghasilkan suatu pola kehidupan yang tidak sesuai fungsinya bagi masyarakat yang bersangkutan. Menurut Suprpta (2006), secara morfologis desa merupakan wilayah yang diperuntukkan bagi kegiatan agraris dan sisanya untuk bangunan-bangunan yang terpencah dalam jumlah penduduk kecil dan kepadatan rendah. Secara ekonomi desa merupakan wilayah dengan ciri kegiatan agraris yang mendominasi kehidupan masyarakatnya, secara sosial desa merupakan wilayah dengan ciri kehidupan sosial dan hubungan kekeluargaann yang erat dan masih terpaku pada adat istiadat dan secara demografis desa adalah wilayah dengan penduduk sekitar 2.500 jiwa (Ma'rif dalam Suprpta, 2006).

Sub urbanisasi wilayah berkaitan dengan mobilitas penduduk, dimana masyarakat kota lebih memilih untuk bermukim di wilayah pinggiran dengan mempertimbangkan harga lahan yang lebih murah. Selain itu juga terjadi urbanisasi dimana terjadi perpindahan penduduk desa mendekati kota, sehingga yang terjadi pada sub urbanisasi wilayah adalah terdapat masyarakat kota dan desa yang berpindah di wilayah pinggiran yang dapat dikatakan sebagai pertumbuhan alamiah penduduk perkotaan, perluasan wilayah, maupun perubahan status wilayah akibat perubahan penggunaan lahan (Tjiptoherijanto, 2008). Desa Kalisongo, Karangwidoro, Landungsari, Mulyoagung, dan Sumbersekar sebagai wilayah studi merupakan wilayah yang termasuk perluasan pengembangan permukiman perkotaan (RTRW Kabupaten Malang 2010-2030 dan hasil wawancara perangkat Kecamatan Dau) dengan status wilayah masih sebagai "desa". Kondisi tersebut menciptakan interaksi antara masyarakat desa-kota yang menyebabkan perubahan sosial pada masyarakat setempat sehingga dapat dikatan wilayah desa-desa tersebut termasuk dalam wilayah sub urban.

Menurut Lubis (2011), perubahan sosial peternak di daerah sub urban adalah perubahan yang terjadi pada lembaga kemasyarakatan di dalam suatu masyarakat yang mempengaruhi sistem sosial, termasuk didalamnya nilai-nilai sikap-sikap dan pola perilaku

diantara kelompok dalam masyarakat menurutnya, antara perubahan sosial dan perubahan kebudayaan memiliki satu aspek yang sama yaitu keduanya bersangkut paut dengan suatu penerimaan cara-cara baru atau suatu perbaikan cara masyarakat dalam memenuhi kebutuhannya. Perubahan sosial itu bersifat umum meliputi perubahan berbagai aspek dalam kehidupan masyarakat, sampai pada pergeseran persebaran umur, tingkat pendidikan dan kepemilikan anggota keluarga. Perubahan aspek-aspek tersebut menyebabkan perubahan struktur masyarakat serta hubungan sosial. Jika dibandingkan dengan sosial masyarakat kota, masyarakat kota memiliki karakter urban dengan ciri-ciri dapat mengurus dirinya sendiri tanpa harus bergantung pada orang lain, masyarakat kota mempunyai jalan pikiran rasional yang menyebabkan interaksi-interaksi yang terjadi lebih didasarkan pada faktor kepentingan daripada faktor pribadi. Perubahan-perubahan sosial tampak dengan nyata di kota-kota karena kota biasanya terbuka dalam menerima pengaruh luas. Masyarakat kota yang selalu berusaha meningkatkan kualitas hidupnya dan terbuka dalam menerima pengaruh luar tersebut menyebabkan teknologi terutama teknologi informasi berkembang dengan pesat dalam masyarakat kota karena bagi masyarakat kota penggunaan teknologi informasi di segala bidang telah sangat signifikan meningkatkan kualitas kehidupan mereka.

Interaksi desa kota dapat dilihat dari homogenitas kehidupan desa yang semakin berkurang, berubahnya mata pencaharian penduduk dari sektor pertanian ke sektor industri dan jasa, berubahnya fungsi lahan pertanian untuk perumahan dan industri, meningkatnya laju migrasi desa-kota dan komuter, meningkatnya tingkat pendidikan dan kesejahteraan masyarakat, serta berubahnya fungsi desa sebagai sumber bahan makanan dan sayuran. Dampak interaksi tersebut akan berpengaruh pada tingkat penerimaan masyarakat terhadap pengembangan biogas dalam penelitian ini. Dengan berubahnya mata pencaharian penduduk dari sektor pertanian menjadi non pertanian akan berpengaruh pada keberlanjutan kegiatan peternakan oleh masyarakat. Berubahnya lahan pertanian untuk perumahan maupun industri dapat mempengaruhi ketersediaan lahan sebagai syarat pemanfaatan biogas. Begitu pula dengan faktor lainnya dapat memengaruhi penerimaan peternak untuk menggunakan biogas.

2.4 Populasi dan Sampel

Menurut Rahmatina (2010), populasi adalah keseluruhan atau totalitas objek yang diteliti yang ciri-cirinya akan diduga atau ditaksir (*estimated*). Populasi dalam penelitian bisa berupa orang (individu, kelompok, organisasi, komunitas atau masyarakat). Sedangkan sampel atau juga sering disebut contoh adalah wakil dari populasi yang ciri-cirinya akan diungkapkan dan akan digunakan untuk menaksir ciri-ciri populasi. Karena data yang

diperoleh dari sampel harus dapat digunakan untuk menaksir populasi, maka dalam mengambil sampel dari populasi tertentu, maka harus bisa mengambil sampel yang dapat mewakili populasinya atau sampel yang representatif. Cara atau prosedur yang digunakan untuk mengambil sampel dari populasi tertentu disebut teknik sampling.

Sampling dibagi menjadi 2 (dua) yaitu *probability sampling* dan *non probability sampling*. *Probability sampling* adalah sampling dimana setiap elemen dalam populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk diseleksi sebagai subyek dalam sampel. Sedangkan *non probability sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang atau kesempatan yang sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel. Penelitian ini menggunakan *probability sampling* yaitu *stratified random sampling* dimana populasi dibagi menjadi dua segmen atau lebih yang strata berdasarkan kategori.

Strata merupakan kumpulan dari stratum-stratum, anggota dalam stratum diusahakan sehomogen mungkin sedangkan antar stratum ada perbedaan. Sehingga dalam sampling acak stratifikasi setiap stratum terwakili dalam sampel artinya pengambilan sampel dilakukan terhadap semua stratum dengan menggunakan prosedur sampling acak sederhana (Rahmatina, 2010). Menurut Rahmatina (2010), adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan sampling acak berlapis adalah sebagai berikut:

1. Populasi dibagi menjadi populasi yang lebih kecil disebut stratum.
2. Pembentukan stratum harus sedemikian rupa sehingga setiap stratum homogen.
3. Setiap stratum kemudian diambil sampel secara acak dan dibuat perkiraan untuk mewakili stratum yang bersangkutan.
4. Perkiraan secara menyeluruh (*over all estimation*) diperoleh secara gabungan.

Peneliti menggunakan sampel untuk menaksir ciri-ciri populasi sebagai perwakilan dari populasi.

2.5 Tinjauan Analisis

2.5.1 Deskriptif Kuantitatif

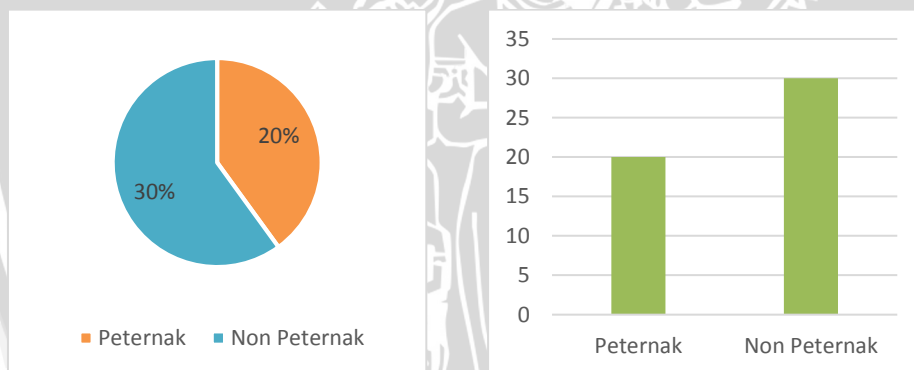
Menurut Sugiyono (2012: 13) penelitian deskriptif yaitu, penelitian yang dilakukan untuk mengetahui nilai variabel mandiri, baik satu variabel atau lebih (independen) tanpa membuat perbandingan, atau menghubungkan dengan variabel yang lain.

Menurut Sugiyono (2012: 13) metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivism, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data

menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

Berdasarkan teori tersebut, penelitian deskriptif kuantitatif, merupakan data yang diperoleh dari sampel populasi penelitian dianalisis sesuai dengan metode statistik yang digunakan. Penelitian deskriptif dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran penerimaan peternak mengenai kendala yang dialami berdasarkan syarat penggunaan biogas sehingga sampai saat ini masih belum menggunakan biogas. Tujuan menggunakan analisis deskriptif adalah untuk membuat eksploratif gambaran mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan mengenai penerimaan peternak. Berdasarkan tujuan tersebut tersebut dan dengan menggunakan metode observasi langsung dan kuisisioner, dibuat deskripsi apa yang terjadi dan berusaha mendapatkan fakta penerimaan peternak mengenai kendala yang dialami sehingga sampai saat ini masih belum menggunakan biogas.

Selain dengan menggunakan tabel, bentuk lain penyajian data deskriptif kuantitatif dapat disajikan dalam bentuk grafik atau diagram. Grafik atau diagram ini biasanya dibuat berdasarkan data tabel. Berikut disajikan contoh-contoh bentuk grafik batang dan diagram *pie chart* yang biasa digunakan dalam penyajian data penelitian kuantitatif.



Gambar 2. 2 Contoh Penyajian Data dalam Diagram *Pie Chart* (kiri) dan Grafik Batang (kanan)

2.5.2 Penerimaan Masyarakat terkait Pengembangan Energi Terbarukan Biogas

Kata *acceptance* menurut *Oxford Dictionaries*, didefinisikan sebagai tindakan menyetujui untuk menerima atau melakukan sesuatu yang ditawarkan. Menurut Sauter dan Watson (2007) “sosial” merujuk pada masyarakat umum secara keseluruhan. Di sisi lain, kata “penerimaan” dapat digambarkan dalam bentuk persetujuan pasif dan keterlibatan aktif. Istilah keinginan atau kesediaan untuk menggunakan atau membeli energi terbarukan tertentu oleh masyarakat dapat dilihat sebagai penerimaan sosial aktif dimana masyarakat aktif terlibat dalam pengembangan energi terbarukan melalui pembelian sukarela dan penggunaan energi terbarukan. Penerimaan sosial dapat dikatakan pasif apabila penerimaan

publik tumbuh dengan melalui serangkaian kebijakan pemerintah (Sauter dan Watson, 2007). Bahkan Sauter dan Watson (2007) mengemukakan bahwa penerimaan sosial secara luas telah dilihat sebagai persetujuan pasif daripada aktif oleh masyarakat terkait dengan energi terbarukan karena penggunaan yang didukung oleh kebijakan pemerintah daripada dukungan sukarela masyarakat. Akan tetapi, penerimaan sosial baik aktif maupun pasif pada umumnya digunakan sebagai indikator untuk tidak menolak sebuah teknologi inovatif (Wustenhagen, 2007).

Suatu proyek atau kebijakan yang ditujukan kepada masyarakat ditinjau dari berbagai aspek seperti aspek teknik maupun aspek ekonomi. Penelitian mengenai pengembangan biogas telah banyak dilakukan. Penelitian menunjukkan bahwa ditinjau dari aspek teknis bahan baku sumber biogas sangat beragam dan energi yang dihasilkan mampu menggantikan energi rumah tangga, sedangkan dari aspek ekonomi usaha pembuatan biogas akan dapat mengembalikan investasi yang ditanamkan dalam waktu 4 tahun 9 bulan sehingga layak untuk dijalankan (Susetyo, dkk, 2008). Meskipun secara aspek teknis maupun aspek ekonomi layak, namun tingkat penerimaan peternak akan menunjukkan kelayakan pengembangan biogas di wilayah studi (Amir, dkk, 2015). Apabila tingkat penerimaan masyarakat tinggi, maka diharapkan kelayakan pengembangan biogas di wilayah terkait juga tinggi. Namun jika tingkat penerimaan peternak rendah, maka pengembangan biogas kemungkinan tidak layak untuk dikembangkan. Dengan demikian dapat menjadi pertimbangan implementasi kebijakan pengembangan energi alternatif biogas di wilayah studi.

Indikator penerimaan masyarakat peternak terhadap pengembangan energi terbarukan biogas, antara lain:

1. Informasi terkait energi terbarukan biogas (Soland, et al., 2013);
2. Sikap penerimaan masyarakat terhadap pengembangan biogas (Soland, et al., 2013);
3. Prediksi masyarakat terkait manfaat/ keuntungan penggunaan biogas (Soland, et al., 2013);
4. Kesiediaan untuk membayar biaya instalasi biogas (Soland, et al., 2013);
5. Kesiapan masyarakat dalam pelibatan pengembangan biogas (Soland, et al., 2013);

Indikator penerimaan masyarakat peternak menggunakan skala likert yang masing-masing akan diberi bobot. Pada penelitian digunakan skala *likert* dengan 5 tingkat untuk menilai tingkat penerimaan dari indikator yang akan dinilai. Nilai dari masing-masing bobot yang digunakan ialah 5 untuk sangat setuju, 4 untuk setuju, 3 untuk jawaban ragu-ragu, 2 untuk tidak setuju, dan 1 untuk sangat tidak setuju. Jawaban dari masing-masing butir

pertanyaan dikalikan dengan nilai bobot. Kemudian nilai klasifikasi ini dapat ditentukan dengan mengurangi nilai tertinggi terhadap nilai terendah pada nilai bobot yang telah didapatkan dan kemudian dibagi dengan jumlah klasifikasi yang ingin diaplikasikan. Pengaplikasian perhitungan klasifikasi diperoleh nilai penerimaan masyarakat yang diperoleh dengan cara menjumlahkan nilai tertinggi dari masing-masing item pertanyaan dan kemudian hasilnya dibagi dengan banyaknya pertanyaan yaitu 5 butir pertanyaan.

2.5.3 Analisis Crosstab Chi-Square

Menurut Soepeno (1997), analisis tabulasi silang (*Crosstab*) merupakan sebuah teknik statistik yang menjelaskan dua atau lebih variabel secara bersamaan dan hasil dalam tabel mencerminkan distribusi gabungan dua atau lebih variabel yang mempunyai kategori terbatas atau nilai yang berbeda, sehingga analisis tabulasi silang merupakan suatu prosedur dalam uji statistik untuk melihat hubungan antar variabel atau faktor sekaligus memperoleh besarnya derajat keterhubungan atau asosiasi antar variabel atau faktor yang diukur.

Menurut Soepeno (1997), tabulasi silang merupakan metode analisis kategori data yang menggunakan data nominal, ordinal, interval, serta kombinasi di antaranya. Prosedur tabulasi silang digunakan untuk menghitung banyaknya kasus yang mempunyai kombinasi nilai-nilai yang berbeda dari dua variabel dan menghitung harga-harga statistik beserta ujiujinya. Analisis tabulasi silang bermanfaat dalam menyelesaikan permasalahan analisis data. Tabulasi silang dapat menganalisis keterkaitan antara dua variabel yang mempunyai tipe data terutama dalam bentuk data kualitatif. Tabulasi silang mengolah data dan melakukan tiga tahap perhitungan (Soepeno, 1997):

1. Perhitungan-perhitungan statistik dalam bentuk uji-uji hipotesa yang sangat beragam akan membantu dalam menguji keterkaitan antara dua variabel;
2. Tabulasi silang juga menghasilkan koefisien-koefisien yang menunjukkan derajat hubungan antara dua variabel tersebut;
3. Tabulasi silang menentukan arah hubungan yang terjadi, yaitu dengan menentukan variabel mana yang bebas dan variabel mana yang tidak bebas.

Dengan ketiga tahapan tersebut, maka tabulasi silang akan membantu di dalam menganalisis tahap selanjutnya, sebagai dasar dalam suatu pengambilan keputusan. Keluaran analisis tabulasi silang terdiri dari:

1. Uji chi square untuk menentukan keterhubungan antar variable atau factor;
2. Pengukuran langsung yang terdiri atas pengukuran noinal dengan nominal, ordinal dengan ordinal, dan nominal dengan interval;

3. Pengukuran kesimetrisan yaitu untuk menentukan variable dependent dan independent.

Uji Chi-Square termasuk statistik non-parametrik. Bambang Soepeno (1997) menyatakan bahwa Chi-Square merupakan teknik analisis untuk mengetahui signifikansi perbedaan antara proporsi (dan atau probabilitas) subyek atau obyek penelitian yang datanya dikategorikan. Uji *Chi-Square* digunakan untuk menguji kebebasan antara dua sampel (variabel) yang disusun dalam tabel baris kali kolom atau menguji keselarasan dimana pengujian dilakukan untuk memeriksa ketergantungan dan homogenitas apakah data sebuah sampel yang diambil menunjang hipotesis yang menyatakan bahwa populasi asal sampel tersebut mengikuti suatu distribusi yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, uji ini dapat juga disebut uji keselarasan (*goodness of fit test*), karena untuk menguji apakah sebuah sampel selaras dengan salah satu distribusi teoritis (seperti distribusi normal, uniform, binomial dan lainnya).

Pada kedua prosedur tersebut selalu meliputi perbandingan frekuensi yang teramati dengan frekuensi yang diharapkan bila H_0 yang ditetapkan benar, karena dalam penelitian yang dilakukan data yang diperoleh tidak selamanya berupa data skala interval saja, melainkan juga data skala nominal, yaitu yang berupa perhitungan frekuensi pemunculan tertentu (Priyatno, 2012).

Perhitungan frekuensi pemunculan juga sering dikaitkan dengan perhitungan prosentase, proporsi atau yang lain yang sejenis. *Chi-Square* adalah teknik statistik yang dipergunakan untuk menguji probabilitas seperti itu, yang dilakukan dengan cara mempertentangkan antara frekuensi yang benar-benar terjadi, frekuensi yang diobservasi, *observe frequencies* (disingkat F_0 atau O), dengan frekuensi yang diharapkan, *expected frequencies* (disingkat F_h atau E). Rumus *Chi-Square* dijabarkan sebagai berikut (Priyatno, 2012).

$$\emptyset = \sqrt{\frac{x^2}{N}} \quad (2-1)$$

dimana:

$$x^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h} \quad (2-2)$$

\emptyset = Hubungan

x^2 = jumlah kuadrat penyimpangan individu dari rata-rata

N = jumlah data

f_o = frekuensi sel yang diobservasi dalam tabel bivariat

fh = frekuensi sel yang diharapkan dari variabel-variabel independen

Langkah-langkah untuk menyusun uji chi-square yaitu dengan merumuskan hipotesis dimana:

H_0 : Tidak ada hubungan antara variabel X1 dan variabel X2

H_1 : Ada hubungan antara variabel X1 dan variabel X2

Kemudian, Dasar pengambilan keputusan *chi square* dalam penelitian ini menggunakan pertimbangan berdasarkan angka probabilitas (signifikansi):

- a. Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima
- b. Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Atau juga dapat menggunakan pertimbangan berdasarkan Chi Square Tabel dimana:

- a. Jika nilai Chi Square Hitung $<$ Chi Square Tabel maka H_0 diterima
- b. Jika nilai Chi Square Hitung $>$ Chi Square Tabel maka H_0 ditolak

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi peneliti yaitu terdapat 3 penelitian yang dapat dilihat pada **Tabel 2.5**. Masing masing peneliti mempunyai bahasan teori dan analisis yang diolah oleh peneliti dan dapat digunakan dalam penelitian. Penelitian terdahulu yang digunakan oleh peneliti diambil mengenai tinjauan pustaka dan metodologi atau alat analisis yang digunakan. Adapun penelitian-penelitian tersebut adalah:

1. Meksi Dianawati dan Siti Lia Mulijanti mengulas alternatif pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas yang memberikan manfaat sebagai sumber energi alternatif, rantai pemanfaatan residu biogas dengan pertanian dan sanitasi lingkungan. selain itu penulis memaparkan gambaran subsidi digester kepada peternak sapi. Hasil dari penelitian ini memaparkan yaitu kelayakan usaha biogas, kendala pengembangan biogas dan peluang untuk pengembangan biogas. Pengembangan pemanfaatan biogas dapat didukung dengan perbaikan teknologi biogas, peran pemerintah dalam sosialisasi dan subsidi.
2. Cu Thi Thien Thu, et. al memaparkan penelitian mengenai kepemilikan instalasi biogas, jumlah peternak, dan metode yang digunakan untuk pengelolaan biogas, serta pemaparan alasan mengapa peternak tidak memiliki instalasi biogas. Penelitian ini melihat pengaruh kepemilikan biodigester dari keuangan pengguna, namun tidak membahas kemauan membayar seseorang pengguna biodigester. Dari informasi peternak diketahui terdapat beberapa alasan peternak tidak memiliki instalasi biogas.

3. Prapti Karomah dkk melakukan penelitian untuk mengetahui kesiapan masyarakat terkait kegiatan pengelolaan limbah industri dengan judul “Kesiapan Masyarakat Code Untuk Meningkatkan Kecakapan Hidup Dengan Memanfaatkan Limbah Industri Sebagai Cinderamata Khas Yogyakarta. Pada penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif dan menggunakan data primer serta sekunder. Adapun hasil dari penelitian ini yaitu hampir semua responden masyarakat tertarik dan siap dalam menerima kegiatan tersebut dengan program utama yaitu pengadaan pelatihan bagi seluruh masyarakat yang berminat terutama masyarakat dengan kriteria usia produktif yaitu terutama yang berusia di bawah 40 tahun.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Tabel 2. 5 Studi Terdahulu

Nama	Judul Penelitian	Variabel	Metode Analisis yang digunakan	Hasil	Manfaat dalam penelitian
Meksi Dianawati dan Siti Lia Mulijanti (2015)	Peluang Pengembangan Biogas di Sentra Sapi Perah	<ul style="list-style-type: none"> - Potensi limbah kotoran sapi - Teknologi biogas - Proses produksi biogas - Faktor penentu keberhasilan produksi biogas - Perbandingan biogas dengan sumber energi lain - Analisis usaha biogas - Pengembangan program biogas 	Deskriptif Kuantitatif	Pemaparan kelayakan usaha biogas, kendala pengembangan biogas dan peluang untuk pengembangan biogas. Pengembangan pemanfaatan biogas dapat didukung dengan perbaikan teknologi biogas, peran pemerintah dalam sosialisasi dan subsidi.	Hasil penelitian digunakan sebagai acuan untuk mengidentifikasi potensi dan peluang untuk pengembangan biogas. Program subsidi dijadikan acuan untuk rincian pendanaan instalasi biogas bagi peternak di lokasi studi.
Cu Thi Thien et al (2012)	Praktek Manajemen Pupuk Kandang pada Biogas dan Ternak Babi Non-Biogas di Negara Berkembang	<ul style="list-style-type: none"> - Produksi hewan ternak - Biogas - Manajemen kotoran - Rumah tangga 	Deskriptif Kuantitatif	Pemaparan informasi mengenai kepemilikan instalasi kepemilikan biogas, jumlah peternak, dan metode yang digunakan untuk pengelolaan biogas, serta pemaparan alasan mengapa peternak tidak memiliki instalasi biogas.	Pemaparan alasan peternak tidak memiliki biogas digunakan untuk mengidentifikasi potensi peternak di lokasi studi berdasarkan syarat-syarat pemanfaatan biogas, sehingga dapat diketahui alasan manakah yang lebih cenderung menjadi alasan peternak tidak memiliki instalasi biogas.
Prapti Karomah, dkk (2007)	Kesiapan Masyarakat Untuk Meningkatkan Kecakapan Hidup Dengan Memanfaatkan Limbah Industri Sebagai Cinderamata Khas Yogyakarta	<ul style="list-style-type: none"> - Penerimaan masyarakat - Pelatihan - Usia produktif 	Deskriptif Kuantitatif	Semua responden masyarakat tertarik dan siap dalam menerima kegiatan tersebut dengan program utama yaitu pengadaan pelatihan bagi seluruh masyarakat yang berminat terutama masyarakat dengan kriteria usia produktif yaitu terutama yang berusia di bawah 40 tahun	Identifikasi tingkat penerimaan masyarakat terhadap suatu kegiatan untuk menunjukkan kelayakan pengembangan kegiatan/program biogas di lokasi studi.

2.7 Kebijakan Terkait

Kebijakan terkait digunakan sebagai acuan aspek teknis pembangunan energi biogas yang disarankan.

2.7.1 Peraturan Menteri ESDM tentang Spesifikasi Umum Pembangunan Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga (Permen ESDM Nomor 3 Tahun 2014)

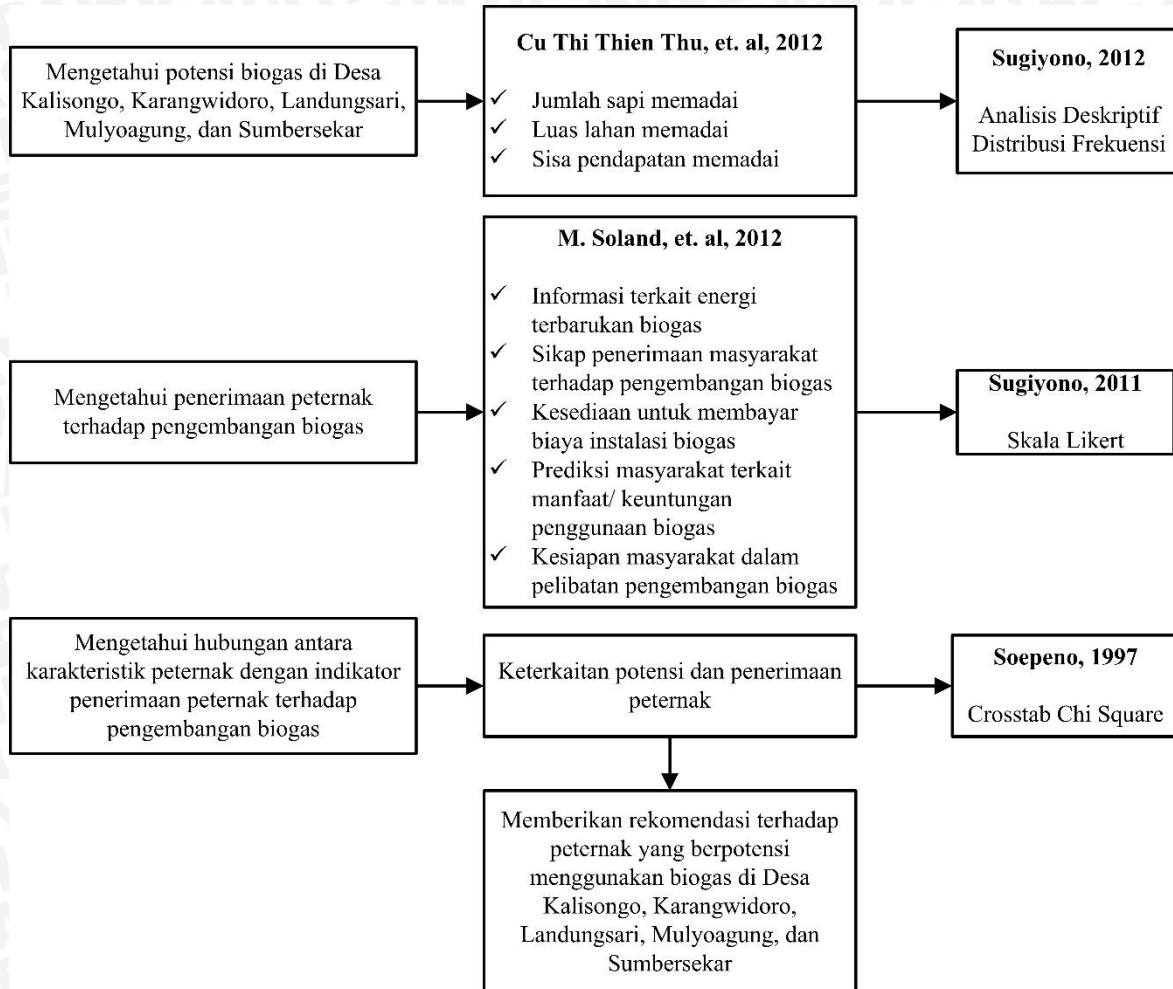
Spesifikasi umum pembangunan instalasi biogas yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 3 Tahun 2014 ialah sebagai berikut.

1. Pembangunan instalasi Biogas skala rumah tangga ditujukan untuk pembangunan perangkat perlatan Biogas baru untuk rumah tangga dengan volume 4 (empat) m³ sampai dengan 6 (enam) m³;
2. Instalasi Biogas skala rumah tangga yang dibangun meliputi:
3. Untuk menjamin ketersediaan kotoran ternak, rumah tangga penerima bantuan perangkat peralatan Biogas harus memiliki hewan ternak paling sedikit 2 (dua) ekor sapi atau 7 (tujuh) babi (tangki pencerna/*digester* ukuran 4 (empat) m³ dan 3 (tiga) ekor sapi atau 10 (sepuluh) ekor babi (tangki pencerna/*digester* ukuran 6 (enam) m³ serta membuat surat pernyataan jaminan ketersediaan ternak minimal selama 2 (dua) tahun;
4. Instalasi Biogas skala rumah tangga dibangun untuk unit tangki pencerna/*digester anaerob* menggunakan tipe kubah tetap (*fixed dome*) dan diterapkan untuk seluruh wilayah penerima DAK Bidang Energi Perdesaan;
5. Pembangunan instalasi Biogas skala rumah tangga dilakukan oleh kontraktor pelaksana yang memiliki tenaga ahli yang ditandai dengan sertifikat atau surat keterangan pelatihan di bidang Biogas oleh lembaga pelatihan atau institusi lokal/internasional di bidang pelatihan atau pengembangan instalasi Biogas.

Berdasarkan poin-poin yang disebutkan pada spesifikasi umum pembangunan instalasi biogas tersebut maka ukuran *digester* yang dijadikan acuan untuk identifikasi potensial biogas di wilayah studi adalah *digester* tipe kubah tetap dengan ukuran 4 m³ dan ukuran 6 m³, dengan kepemilikan sapi minimum dua ekor. Terkait yang disebutkan pada poin nomor tugas, dimana rumah tangga penerima bantuan perangkat peralatan biogas harus membuat surat pernyataan jaminan ketersediaan ternak minimal selama dua tahun, maka hal tersebut dijadikan dasar pengeliminasian potensial biogas bagi peternak yang memiliki sapi kurang dari dua ekor.

2.8 Kerangka Teori

Teori-teori yang dijabarkan pada sub bab sebelumnya merupakan teori-teori yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Adapun teori-teori tersebut digambarkan kaitannya dengan masing-masing tujuan penelitian pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Kerangka Teori