PEMANFAATAN POTENSI BIOGAS SEBAGAI KONTRIBUSI PEMENUHAN KEBUTUHAN LISTRIK RUMAH TANGGA DI KECAMATAN DAU

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
mendapatkan gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh:

BAGUS FIRMAN SYAH

NIM. 105060600111057

KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2014

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PENGANTAR

Puji dan syukur panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini dapat terselesaikan berkat bantuan, petunjuk, dan bimbingan dari berbagai pihak yang telah banyak membantu proses penyelesaian tugas akhir ini, oleh karena itu tidak lupa penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr.Tech. Christia Meidiana, ST., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Mustika Anggraeni, ST., MSi. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta arahan untuk kesempurnaan penulisan tugas akhir ini.
2. Ibu Ir. Ismu Rini Dwi Ari, MT., Ph.D. dan Ibu Kartika Eka Sari, ST., MT. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran yang membangun agar tugas akhir ini dapat menjadi penelitian yang baik.
3. Semua pihak dan teman-teman khususnya PWK UB angkatan 2010 yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan survei serta masukan penyelesaian tugas akhir.

Semoga tugas akhit ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca sekaligus dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

Malang, 27 Januari 2014

Penulis

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

LEMBAR PERSETUJUAN

PEMANFAATAN POTENSI BIOGAS SEBAGAI KONTRIBUSI PEMENUHAN KEBUTUHAN LISTRIK RUMAH TANGGA DI KECAMATAN DAU

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh:

BAGUS FIRMAN SYAH
NIM. 105060600111057

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Dr. tech. Christia Meidiana, ST., M.Eng	**Mustika Anggraeni, ST., MSi.**
NIP. 19720501 1999032 002	**NIP. 19791026 200812 2 002**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LEMBAR PENGESAHAN

PEMANFAATAN POTENSI BIOGAS SEBAGAI KONTRIBUSI PEMENUHAN KEBUTUHAN LISTRIK RUMAH TANGGA DI KECAMATAN DAU

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh:

BAGUS FIRMAN SYAH
NIM. 105060600111057

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
Tanggal 27 Januari 2014

Dosen Penguji I	Dosen Penguji II
Ir. Ismu Rini Dwi Ari, MT., Ph.D.	**Kartika Eka Sari, ST., MT.**
NIP. 19681221 199903 2 001	**NIP. 840219 061 2 0289**

Mengetahui
Ketua Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota

Dr. Ir. Abdul Wahid Hasyim, MSP
NIP.19651218 199412 1 001

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

SURAT PERNYATAAN
ORISINALITAS SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Saya yang tersebut di bawah ini :

Nama	:	Bagus Firman Syah
NIM	:	105060600111057
Judul Skripsi / Tugas Akhir	:	Pemanfaatan Potensi Biogas Sebagai Kontribusi Pemenuhan Kebutuhan Listrik Rumah Tangga Di Kecamatan Dau

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang sepengetahuan saya di dalam hasil karya Skripsi / Tugas Akhir saya, baik berupa naskah maupun gambar tidak terdapat unsur penjiplakan karya Skripsi / Tugas Akhir yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi / Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur penjiplakan dari karya Skripsi / Tugas Akhir orang lain, maka saya bersedia Skripsi / Tugas Akhir dan gelar Sarjana Teknik yang telah diperoleh dibatalkan serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, Januari 2014
Yang membuat pernyataan

Bagus Firman Syah
105060600111057

Tembusan :
1. Kepala Laboratorium Skripsi / Tugas Akhir Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota
2. Dua (2) Dosen Pembimbing Skripsi / Tugas Akhir yang bersangkutan
3. Dosen Pembimbing Akademik yang bersangkutan

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR ISI

PENGANTAR.....i
DAFTAR ISI.....ii
DAFTAR TABEL.....v
DAFTAR GAMBAR.....vi
RINGKASAN.....viii
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Identifikasi Masalah 3
1.3 Rumusan Masalah 4
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Ruang Lingkup Penelitian 5
1.6.1 Ruang Lingkup Wilayah 5
1.6.2 Ruang Lingkup Materi 6
1.7 Kerangka Pemikiran 8
1.8 Sistematika Pembahasan 8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Pengertian Energi 10
2.2 Pemanfaatan Kotoran Ternak 10
2.3 Biogas 10
2.4 Keberhasilan Kegiatan Pengembangan Biogas 13
2.5 Bioelektrik.....14
2.6 Teori Penawaran dan Permintaan 16
2.7 Teori Regresi Logistik 18
2.8 Konsep pengelolaan ternak sapi.....20
2.9 Kebijakan Terkait.....22
2.10 Kerangka Teori 24
2.11 Penelitian Terdahulu 25

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Teknik Sampling 27
3.2 Sampel 27
3.3 Variabel Penelitian 28
3.4 Metode Pengumpulan Data 29
3.4.1 Survei Primer 29
3.4.2 Survei Sekunder 31
3.5 Analisis Data 32
3.5.1 Kebijakan Terkait Rencana Pembangunan Wilayah Mandiri Energi 32
3.5.2 Proyeksi 33
3.5.3 Ketersediaan Biogas 35
3.5.4 Kebutuhan Listrik Rumah Tangga 36
3.5.5 Rekomendasi Pemanfaatan Ketersediaan Biogas 37
3.5.6 Regresi Logistik 39
3.6 Asumsi penting 47
3.7 Diagram Alir 51

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Wilayah Studi Terhadap Kebijakan Terkait 52
4.2 Karakteristik Demografis 54
4.2.1 Karakteristik jumlah penduduk 54
4.3 Karakteristik Sektor Peternakan 55
4.4 Karakterisrik Daya Listrik 55
4.5 Analisis Ketersediaan Listrik dari Biogas 57
4.6 Analisis *Kebutuhan* Listrik 60
4.7 Perbandingan *Ketersediaan* dan *Kebutuhan* Lisrik (kWh) Kecamatan Dau 66
4.8 Analisis Regresi Logistik 71
4.9 Rekomendasi pemanfaatan ketersediaan terhadap pemenuhan kebutuhan listrik 77

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 80
5.2 Saran 81

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu 26
Tabel 3.1 Variabel Penelitian.....28
Tabel 3. 2 Data dan Tujuan.....31
Tabel 3. 3 Data yang diperlukan di Instansi 31
Tabel 3. 4 Variabel Terikat dan Variabel Bebas.....42
Tabel 3. 5 Desain Survei.....49
Tabel 4. 1 Kondisi eksisting Kecamatan Dau terhadap kebijakan terkait 52
Tabel 4. 2 Jumlah Penduduk Kecamatan Dau Tahun 2006 – 2011 (jiwa) 54
Tabel 4. 3 Jumlah Ternak Sapi (Ekor) Kecamatan Dau 2009 - 2013 55
Tabel 4. 4 Pertambahan Jumlah Ternak Tahun 2009-2013 (ekor) 52
Tabel 4. 5 Proyeksi Jumlah Ternak Sapi Kecamatan Dau Tahun 2014 dan 2015..... 52
Tabel 4. 6 Rangkuman Karakteristik Ternak 53
Tabel 4. 7 Jumlah Pengelola Biogas di Kecamatan Dau Tahun 2013 55
Tabel 4. 8 Rangkuman Karakteristik Biogas untuk Kecamatan Dau 55
Tabel 4. 9 Banyaknya Rumah Tangga Pelanggan Listrik PLN dan Non PLN..... 55
Tabel 4. 10 Rencana Kebutuhan Listrik Rumah Tangga di Kecamatan Dau Tahun 2020 (kWh) 56
Tabel 4. 11 Ketersediaan Biogas (m^3) Kecamatan Dau 2013-2015 57
Tabel 4. 12 Rangkuman Ketersediaan Energi Listrik Kecamatan Dau 58
Tabel 4. 13 Standar Pelayanan Listrik Berdasarkan RDTR Kecamatan Dau..... 60
Tabel 4. 14 Pertambahan Kebutuhan Listrik 60
Tabel 4. 15 Prediksi Kebutuhan Listrik Rumah Tangga Tahun 2014-2015 61
Tabel 4. 16 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Dau 2012 -2015 61
Tabel 4. 17 Prediksi jumlah rumah di 4 desa di Kecamatan Dau tahun 2014-2015..... 62
Tabel 4. 18 Persentase Kebutuhan Listrik Berdasarkan 63
Tabel 4. 19 Prediksi Kebutuhan Listrik Tahun 2014 dan 2015 63

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tabel 4. 20 Prediksi Kebutuhan Listik Rumah Tangga di Kecamatan Dau (kWh)..... 64
Tabel 4. 21 Perbandingan Ketersediaan dan Kebutuhan Listrik (kWh) Kecamatan Dau 66
Tabel 4. 22 Rangkuman Perbandingan Selisih Total..... 66
Tabel 4. 23 Omnibus Tests of Model Coefficients 72
Tabel 4. 24 Model Summary 73
Tabel 4. 25 Hosmer and Lemeshow Test..... 73
Tabel 4. 26 Variables in the Equation..... 73
Tabel 4. 27 Omnibus Tests of Model Coefficients 75
Tabel 4. 28 Model Summary 75
Tabel 4. 29 Hosmer and Lemeshow Test..... 75
Tabel 4. 30 Variables in the Equation..... 76
Tabel 4. 31 Data Pendukung Dalam Rekomendasi Pemanfaatan Biogas Di Kecamatan Dau 77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Wilayah Studi..... 6
Gambar 1. 2 Kerangka Pemikiran..... 8
Gambar 2. 1 Skema biogas plant yang digunakan untuk power generation 15
Gambar 2. 2 Kurva Permintaan 17
Gambar 2. 3 Kerangka Teori 24
Gambar 3. 1 Diagram Alir 52
Gambar 4. 1 Jumlah Penduduk Kecamatan Dau Tahun 2006 – 2011 55
Gambar 4. 2 Jumlah Ternak Sapi Kecamatan Dau Tahun 2009-2013 56
Gambar 4. 3 Jumlah Ternak Sapi di Kecamatan Dau Tahun 2013..... 57
Gambar 4. 4 Proyeksi jumlah ternak sapi di Kecamatan Dau 2014 - 2015 53
Gambar 4. 5 Pemanfaatan kotoran ternak menjadi pupuk..... 54
Gambar 4. 6 Pemanfaatan kotoran ternak sapi menjadi biogas 54
Gambar 4. 7 Ketersediaan Biogas (m^3) Kecamatan Dau 2014-2015..... 57

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Gambar 4. 8 Peta Ketersediaan Energi Listrik dari Biogas Tahun 2014 59
Gambar 4. 9 Proyeksi Jumlah Penduduk Penduduk Kecamatan Dau 62
Gambar 4. 10 Peta *Kebutuhan* Energi Listrik Kecamatan Dau 2014 65
Gambar 4. 11 Grafik ketersediaan listrik dari biogas dan kebutuhan listrik rumah tangga tahun 2014-2015 68
Gambar 4. 12 Peta Ketersediaan-*Kebutuhan* Listrik Kecamatan Dau Tahun 2014 69
Gambar 4. 13 Peta Ketersediaan-*Kebutuhan* Listrik Kecamatan Dau Tahun 2015 70
Gambar 4. 14 *Boundary System* Biogas Kecamatan Dau 71

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

RINGKASAN

Bagus Firman Syah, Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Universitas Brawijaya, Desember 2013, *Pemanfaatan Potensi Biogas Sebagai Kontribusi Pemenuhan Kebutuhan Listrik Rumah Tangga Di Kecamatan Dau*, Dosen Pembimbing : Dr.Tech. Christia Meidiana, ST., M.Eng. dan Mustika Anggraeni, ST., MSi.

Biogas merupakan salah satu energi terbarukan yang dapat dijadikan sebagai altenatif pengganti listrik. Kecamatan Dau merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Malang yang memiliki potensi pengembangan desa mandiri energi. Di sisi lain, terdapat kebijakan tata ruang Kecamatan Dau untuk pelayanan listrik menyesuiakan standar berdasarkan jenis kavling rumah hunian. Adanya kondisi tersebut memungkinkan potensi energi terbarukan di Kecamatan Dau berkontribusi dalam pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga.

Penelitian ini bertujuan untuk menilai potensi ketersediaan energi listrik dari biogas dalam pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga, serta menentukan rekomendasi yang cocok untuk pemanfaatan biogas di Kecamatan Dau. Metode analisis yang digunakan adalah ketersediaan dan kebutuhan untuk pemenuhan kebutuhan listrik dengan potensi biogas, sedangkan untuk penentuan rekomendasi pemanfaatan biogas menggunakan analisis regresi logistik.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan potensi total ketersediaan energi listrik dari biogas (28.477,9 kWh) tidak dapat memenuhi kebutuhan listrik keseluruhan rumah tangga (38.248,4 kWh) pada tahun 2014 dan 2015. Hasil analisis regresi logistik untuk penentuan arahan ketika kondisi ketesediaan lebih besar daripada kebutuhan listrik, terdapat tiga variabel utama yang dapat dijadikan rekomendasi dalam pengembangan sektor peternakan sapi, yaitu bantuan dana untuk membangun instalasi biogas, pelatihan kelompok tani serta pelatihan manajemen dan organisasi. Sedangkan untuk kondisi ketersediaan < kebutuhan listrik menghasilkan tiga variabel yaitu penyerentakan berahi, program SMD dan usaha agribisnis tingkat koperasi.

Kata kunci: Kotoran ternak, biogas, ketersediaan dan kebutuhan listrik

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

SUMMARY

Bagus Firman Syah, Department of Urban and Regional Planning, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, December 2013, *Pemanfaatan Potensi Biogas Sebagai Kontribusi Pemenuhan Kebutuhan Listrik Rumah Tangga Di Kecamatan Dau*, Academic Supervisor : Dr.Tech. Christia Meidiana, ST., M.Eng. dan Mustika Anggraeni, ST., MSi.

Biogas is a renewable energy which can be converted as an alternative electricity. Dau Sub-district is one of the sub-district in Malang District which have the potential of energy self-sufficient village development. On the other hand, there is a spatial policy of Dau district which electric services will adjust standard based on the classification type of residential houses. There is that conditions enable the renewable energy potential of Dau District can contribute in fulfillment of household electricity demand.

The purpose this research to assess the potential supply of electrical energy from biogas in fulfillment of household electricity demand, and to determine suitable recommendation for the utilization of biogas in Dau District. The analytical method used supply and demand analysis to fulfill the electricity demand by biogas potential, meanwhile the determination of biogas management recommendations using logistic regression analysis.

The results of research showed that overall the total supply of electric energy from biogas potential (28.477,9 kWh) cannot fulfill electricity demand of the entire household (38.248,4 kWh) in 2014 and 2015. Results of logistic regression analysis to determine the strategy when conditions supply was greater than the demand of electricity, there are three main variables that can be recommended in the development of cattle breeding sectors, namely financial assistance to build a biogas installation, training farmer groups, and training management also organizations. As for the conditions of supply < electricity demand, there are three main variables, namely mating injection, SMD program and agribusiness cooperative level.

Keywords: Manure, biogas, supply and demand electicity

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin banyaknya penduduk yang menghuni bumi, maka semakin banyak kebutuhan ruang yang diperlukan manusia. Perkembangan perencanaan saat ini telah banyak menerapkan konsep *sustainable*, yang tetap memperhatikan kelestarian lingkungan. Pembangunan berkelanjutan merupakan suatu proses untuk membuat tiga proses pembangunan ekonomi, sosial, dan lingkungan menjadi seimbang. Pembangunan berkelanjutan pada tingkat lokal menghendaki bahwa pengembangan ekonomi dapat menopang kehidupan masyarakat melalui pemanfaatan sumberdaya secara lokal (Setiyadi, 2008).

Di negara berkembang seperti Indonesia konsep pengembangan yang berwawasan lingkungan cocok diterapkan dalam perencanaan wilayah dan/atau kota. Keanekaragaman hayati dan kekayaan yang dimiliki, merupakan salah satu potensi yang dapat dikelola dengan baik. Namun, seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, sumber energi yang dimiliki Indonesia juga dapat terancam habis. Penggunaan energi yang meningkat, memungkinkan adanya peningkatan pengeluaran, khususnya pada skala rumah tangga. Meskipun pelayanan dalam pemenuhan energi mulai ditingkatkan, namun masih terdapat daerah-daerah yang belum terlayani. Adanya kondisi tersebut memungkinkan adanya pemanfaatan potensi energi terbarukan yang ada di Indonesia.

Biogas merupakan sumber energi terbarukan yang dihasilkan oleh fermentasi anaerobik dari bahan organik. Biogas dapat diproduksi dari limbah kotoran hewan, air limbah, dan limbah padat. Biogas merupakan sumber energi yang menarik untuk daerah pedesaan khususnya di negara-negara berkembang (Arifin dkk, 2011). Adapun manfaat dari biogas antara lain dapat dijadikan energi alternatif pengganti listrik dan bahan bakan minyak. Selain itu, pemanfaatan biogas tersebut dapat menghemat pengeluaran keuangan masyarakat sehingga pendapatan meningkat, sehingga energi alternatif seperti biogas dapat digunakan sebagai salah satu sumber energi pengganti listrik, dengan mengubah gas methane yang terkandung di dalam biogas menjadi energi listrik.

Berdasarkan penelitian studi kelayakan pembuatan biogas dari feses sapi sebagai sumber energi alternatif, didapatkan hasil bahwa penggabungan potensi biogas dari total produksi kotoran sapi dikatakan layak baik dari aspek teknis produksi maupun keuangan. (Susetyo dkk, 2008). Selain kelayakan terknis produksi dan keuangan, pemanfaatan biogas dalam kapasitas besar atau total dari 1 (satu) kawasan akan menghasilkan penghematan perekonomian masyarakat. Hal tersebut dijelaskan pada Kajian Biogas sebagai Sumber Pembangkit Tenaga Listrik oleh Arifin dkk (2011). Dari kajian tersebut dihasilkan bahwa pemanfaatan kotoran sapi sebanyak 6-20 ekor dapat diperoleh penghematan dari penggunaan seperangkat instalasi bioelektrik yang terdiri dari satu gengset (daya maksimal 2,5 kW) dan satu perangkat *digester* (kapasitas 7 m^3) adalah sebesar Rp 40.986/bulan. (Arifin dkk, 2011).

Kecamatan yang mengolah biogas di Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur adalah Kecamatan Dau. Kecamatan Dau merupakan Kecamatan yang memiliki potensi pengembangan desa mandiri energi (Dinas ESDM Kabupaten Malang, 2008). Beberapa Desa disebutkan pada selayang pandang Kecamatan Dau yang memiliki potensi pengolahan biogas (pengembangan sektor peternakan) antara lain Desa Tegalweru, Gadingkulon, Selorejo, Petungsewu, Kucur, Sumbersekar (Kantor Kecamatan, 2013).

Biogas yang dihasilkan di Kecamatan Dau merupakan olahan dari kotoran hewan ternak (sapi). Berdasarkan data jumlah hasil biogas hewan ternak tahun 2010, biogas yang dihasilkan di Kecamatan Dau mencapai 957 liter/kg dari kotoran sapi perah dan 1178,25 liter/kg dari kotoran sapi pedaging (Wijono dkk, 2012). Pada saat ini biogas dimanfaatkan sebagai bahan bakar kompor gas dan lampu penerangan. Adapun isu sistem bagi hasil yang dilakukan warga setempat dengan pihak investor (menitipkan sapi kepada warga untuk dipelihara) merupakan potensi tambahan dalam memproduksi biogas.

Pada Kecamatan Dau, Kebutuhan listrik rumah tangga tahun 2010-2030 direncanakan akan sesuai dengan standar kapling besar 1300 watt/1 unit rumah, kapling sedang 900 Watt/unit rumah, kapling kecil 450 Watt/unit rumah (Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kabupaten Malang, 2010). Tidak adanya kondisi masyarakat yang konsumtif terhadap penggunaan energi, meningkatkan peluang keberhasilan implementasi perencanaan RDTR Kecamatan Dau tahun 2010-

2030 dalam pelayanan kebutuhan listrik, sehingga pemanfaatan potensi biogas menjadi energi listrik dapat dijadikan alternatif dalam mendukung perencanaan pemenuhan listrik di Kecamatan Dau.

Pemilihan wilayah studi di Kecamatan Dau dikarenakan Kecamatan Dau memiliki potensi dan rencana pengembangan energi terbarukan, namun belum termasuk atau disebutkan sebagai kawasan atau kecamatan yang memiliki ternak besar (sapi perah dan potong), seperti kecamatan lain yaitu Kecamatan Donomulyo, Ngantang, Tirtoyudo, Jabung, Pujon, Ampelgading dan Sumbermanjing Wetan (Bappeda Kabupaten Malang, 2010). Selain itu, di Kecamatan Dau belum adanya kerjasama penuh dengan pihak swasta maupun perencanaan dari pemerintah seperti di kecamatan lain di Kabupaten Malang yaitu Kecamatan Pujon dan Ngantang, sehingga pemanfaatan potensi biogas belum bisa dimaksimalkan.

Pemanfaatan potensi biogas secara maksimal di Kecamatan Dau diperkirakan dapat mengatasi permasalahan pemerataan penggunaan energi alternatif. Salah satunya dengan menilai potensi biogas di Kecamatan Dau yang dapat digunakan sebagai energi pengganti listrik rumah tangga. Oleh karena penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi ketersediaan energi listrik dari biogas dibandingkan dengan kebutuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau, sehingga dapat ditentukan rekomendasi pemanfaatan biogas sebagai alternatif pengganti listrik rumah tangga.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan kondisi pengolahan biogas yang terdapat di Kecamatan Dau, diketahui beberapa isu yang berkaitan dengan pengadaan energi mandiri tersebut, antara lain:

1. Kecamatan Dau memiliki potensi pengembangan desa mandiri energi (Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Malang, 2008). Dari sepuluh desa di Kecamatan Dau, masih terdapat dua desa yang belum mengelola biogas, yaitu di Desa Kalisongo dan Landungsari.
2. Terdapat 8.011 ternak sapi, namun dalam kondisi *eksisting* tidak ada peternak yang memanfaatkan kotoran ternak sapi menjadi biogas, yaitu peternak di Desa Kalisongo dan Landungsari.

3. Berdasarkan data di RDTR Kecamatan Dau tahun 2010-2030 dijelaskan bahwa jaringan listrik di Kecamatan Dau belum tersebar secara merata (Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang, 2010).

1.3 Rumusan Masalah

Dalam mengkaji pemanfaatan potensi biogas sebagai kontribusi pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau, maka rumusan masalah yang perlu dikemukakan pada penelitan ini antara lain:

1. Bagaimana potensi ketersediaan energi listrik dari biogas yang dihasilkan di Kecamatan Dau?
2. Bagaimana kebutuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau?
3. Bagaimana peluang sukses dari faktor-faktor pemanfaatan biogas agar dapat berkontribusi dalam pemenuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan yang ditelaah maka tujuan penelitiannya yaitu sebagai berikut.

1. Menganalisis ketersediaan energi listrik dari biogas yang dihasilkan di Kecamatan Dau.
2. Menganalisis pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau.
3. Mengidentifikasi peluang sukses dalam rekomendasi pemanfaatan potensi biogas agar dapat memberikan kontribusi pemenuhan energi listrik di Kecamatan Dau.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan menentukan rekomendasi pemanfaatan potensi biogas sebagai kontribusi pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau, maka diharapkan hasil penelitian memberikan manfaat bagi:

1. Pemerintah

   Dapat dijadikan sebagai masukan perencanaan strategis dalam pengembangan energi alternatif untuk menuju lingkungan mandiri energi.
2. Masyarakat
   a. Dapat menumbuhkan rasa kepedulian masyarakat terhadap lingkungan dengan pengetahuan dan teknologi tentang pemanfaatan kotoran sapi menjadi energi alternatif (biogas).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

b. Dapat mendorong masyarakat untuk ikut serta dalam menumbuh kembangkan potensi pengolahan biogas sebagai energi alternatif yang ramah lingkungan.

3. Mahasiswa lain

Dapat dijadikan bahan referensi bagi mahasiswa lain untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

1.6.1 Ruang Lingkup Wilayah

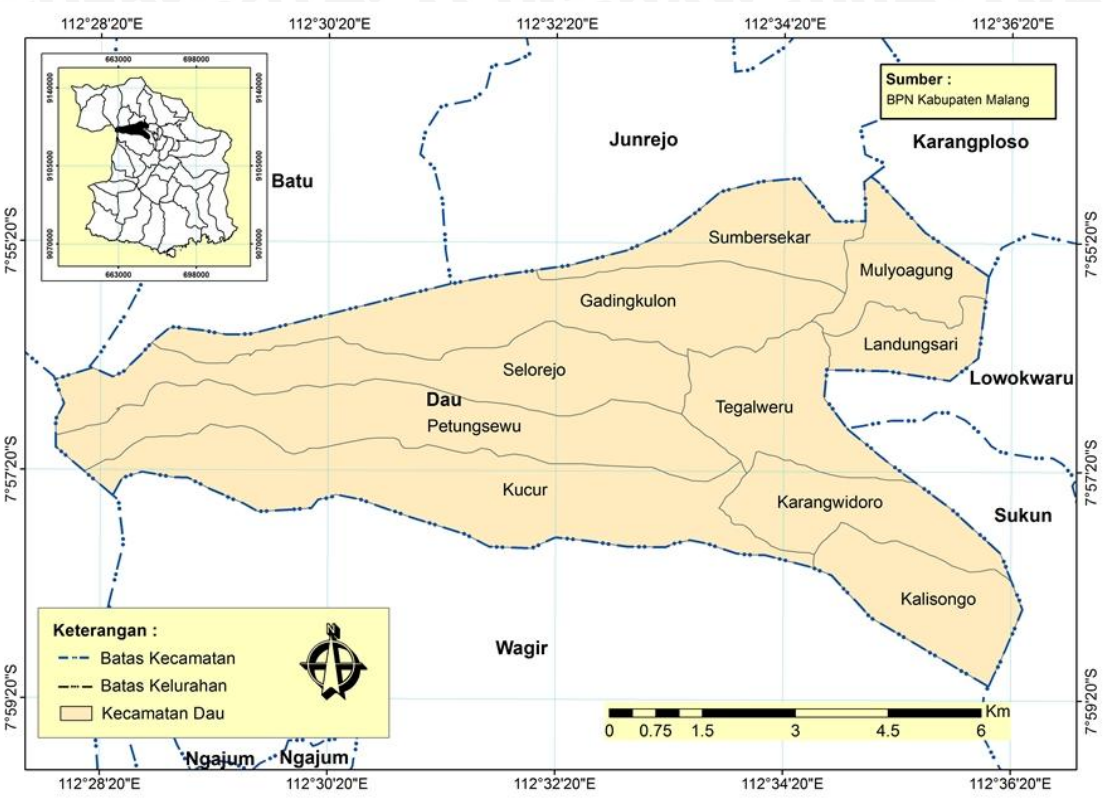
Wilayah yang menjadi obyek studi dalam penelitian ini adalah Kecamatna Dau. Kecamatan Dau merupakan salah satu kecamatan di Wilayah Kabupaten Malang yang berjarak ± 9 km dari pusat pemerintah Kabupaten Malang yang terletak di ketinggian antara 600 – 2.100 meter dari permukaan laut dengan curah hujan rata-rata 2.000 – 3.000 mm/tahun. Posisi koordinat Kecamatan Dau terletak antara 112º27’55” Bujur Timur dan 122º36’40” Bujur Timur dan antara 7º54’44” Lintang Selatan dan 7º58’76” Lintang Selatan. Secara geografis. Secara administratif Kecamatan Dau berbatasan dengan:

Sebelah Utara : Kota Batu dan Kecamatan Karangploso
Sebelah Timur : Kecamatan Lowokwaru Kota Malang
Sebelah Selatan : Kecamatan Wagir
Sebelah Barat : Gunung Kawi dan Kota Batu

Luas wilayah Kecamatan Dau adalah 5.602,671 Ha dengan distribusi peruntukan lahan:

Permukiman : 952,000 Ha
Sawah : 745,000 Ha
Tanah kering : 3.146,056 Ha
Fasum (lapangan olah raga) : 17,405 Ha
Lain-lain : 742,210 Ha

Secara administratif Wilayah Kecamatan Dau terdiri dari 10 Desa yaitu Desa Mulyoagung Sembersekar, Landungsari, Gadingkulon, Tegalweru, Selorejo, Petungsewu, Karangwidoro, Kucur, dan Kalisongo, dengan jumlah dusun sebanyak 39 Dusun, 77 RW dan 310 RT. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Peta Wilayah Studi

1.6.2 Ruang Lingkup Materi

Materi yang akan dibahas dalam penelitian Pemanfaatan Potensi Biogas Sebagai Kontribusi Pemenuhan Kebutuhan Listrik Rumah Tangga di Kecamatan Dau memiliki ruang lingkup materi adalah sebagai berikut.

1. Ketersediaan jumlah ternak sapi

   Ketersediaan jumlah ternak merupakan bahan utama dalam menganalisis ketersediaan energi listrik dari biogas. Jumlah ternak sapi akan mempengaruhi produksi biogas yang dihasilkan menggunakan standar dari Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian (2009).

2. Ketersediaan potensi energi listrik dari biogas

   Jumlah biogas yang dapat dihasilkan merupakan salah satu penentu ketersediaan energi listrik di Kecamatan Dau. Biogas akan dikonversi menjadi energi listrik dengan menggunakan rumus *energy generation* dari Kalbande (2011). Ketersediaan energi listrik dari biogas digunakan untuk pemenuhan kebutuhan listrik saja ke semua rumah tangga di Kecamatan Dau tanpa mempertimbangkan pelayanan PLN yang telah ada dan kesediaan masyarakat peternak maupun non peternak.

3. Permintaan energi listrik skala rumah tangga

   Permintaan energi listrik skala rumah tangga akan mempertimbangkan jumlah kebutuhan listrik berdasarkan jenis kavling yang disesuaikan dengan standar pemenuhan pelayanan daya listrik (Watt/unit rumah) dengan acuan RDTR Kecamatan Dau tahun 2010-2030. Tidak adanya pola konsumtif terhadap energi listrik yang tinggi dari masyarakat, sehingga pada penelitian tidak melakukan pengelolaan atau pengendalian pelayanan listrik di wilayah studi.

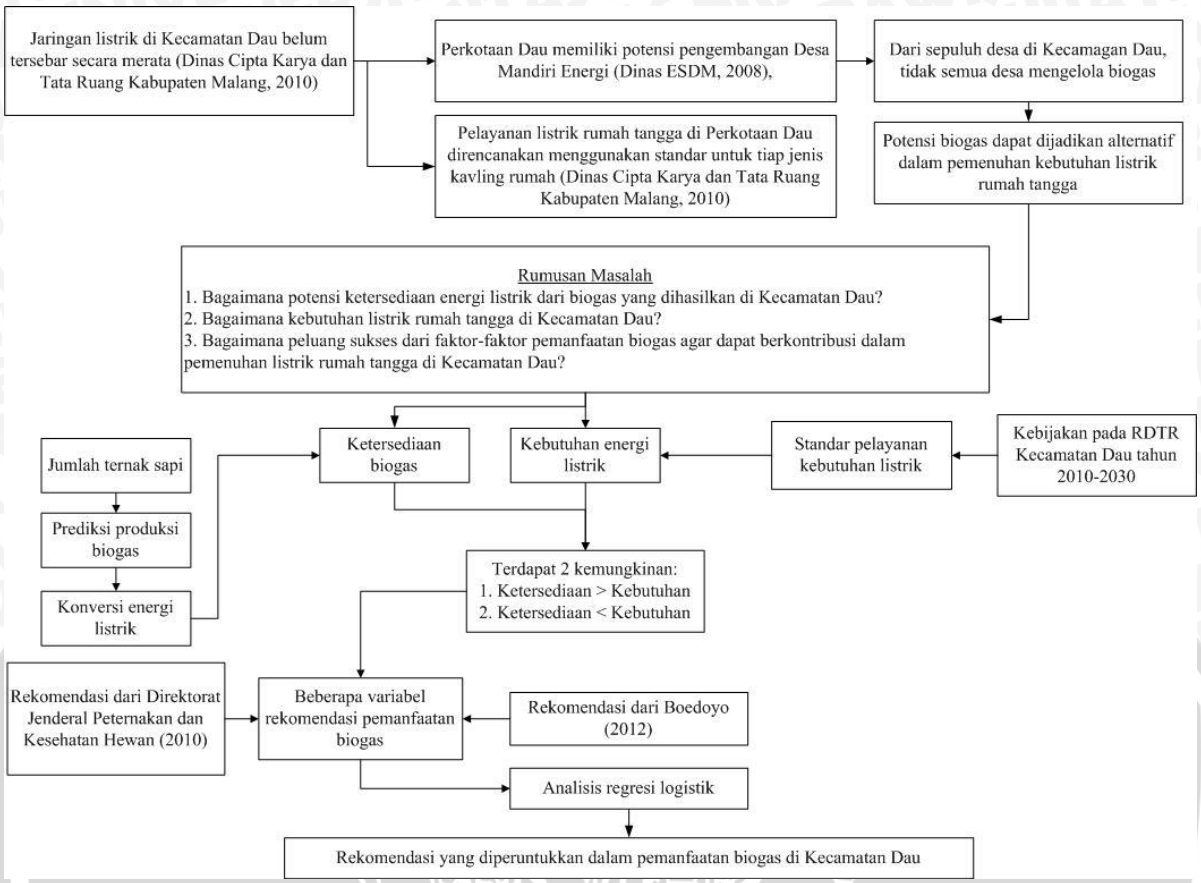
4. Batas tahun perhitungan ketersediaan dan kebutuhan energi listrik

   Batas tahun perhitungan ketersediaan dan kebutuhan energi listrik disesuaikan dengan batas perencanaan pada Renstra Kecamatan Dau, yaitu tahun 2011 hingga 2015. Batas tahun tersebut akan digunakan sebagai acuan dalam proyeksi ketersediaan dan kebutuhan energi listrik di Kecamatan Dau.

5. Rekomendasi pemanfaatan biogas di Kecamatan Dau

   Penentuan rekomendasi pemanfaatan biogas akan mempertimbangkan faktor-faktor berdasarkan acuan dari Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2010) dan Boedoyo (2012). Faktor-faktor yang terpilih, akan dianalisis dengan menggunakan analisis regresi logistik untuk mendapatkan rekomendasi pemanfaatan biogas di Kecamatan Dau.

1.7 Kerangka Pemikiran



Gambar 1. 2 Kerangka Pemikiran

1.8 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan menjelaskan tentang urutan dan isi setiap bab dalam penelitian.

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian yang mencakup ruang lingkup wilayah dan ruang lingkup materi, dilanjutkan dengan pembuatan kerangka pemikiran dan sistematika pembahasan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang literatur yang menjadi acuan analisis data, penelitian sejenis yang menjadi penunjang penelitian, dan serta kerangka teori yang dibuat untuk memudahkan dalam mengidentifikasi dan pengaplikasian tiap-tiap teori yang dijadikan acuan dalam menganalisis tiap permasalahan.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi metode-metode yang digunakan dalam penelitian yang dimulai dari jenis penelitian, diagram alir penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data, dan desain survei yang berfungsi sebagai pedoman penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang data yang diperoleh dari survei primer dan survei sekunder, analisis data dan arahan yang dihasilkan dari analisis yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari hasil pembahasan yang sesuai dengan tujuan penelitian dan temuan baru dari hasil analisis. Selain itu, peneliti juga akan memberikan saran sebagai rekomendasi bagi pihak-pihak yang terkait dengan penelitian "Pemanfaatan Potensi Biogas Sebagai Kontribusi Pemenuhan Kebutuhan Energi Listrik Rumah Tangga di Kecamatan Dau".

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Energi

Berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006, Energi terbarukan didefinisikan sebagai sumber energi yang dihasilkan dari sumberdaya energi yang secara alamiah tidak akan habis dan dapat berkelanjutan jika dikelola dengan baik. Beberapa sumber energi tersebut antara lain: panas bumi, biofuel, aliran air sungai, panas surya, angin, biomassa, biogas, ombak laut, dan suhu kedalaman laut. Pengertian tentang energi terbarukan digunakan sebagai bahan referensi definitif untuk potensi yang akan diteliti.

2.2 Pemanfaatan Kotoran Ternak

Simamora (2005:11) menjelaskan bahwa kotoran ternak berupa feses dan urine telah dimanfaatkan manusia sejak berabad-abad yang lalu. Pemanfaatannya digunakan sebagai pupuk untuk mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah. Seiring dengan peningkatan penggunaan pupuk kimia, penggunaan kotoran ternak sebagai pupuk semakin berkurang. Kemudian pemanfaatan kotoran ternak mulai dikembangkan lagi untuk pupuk organik. Hal ini dipengaruhi oleh minat masyarakat terhadap produk pertanian organik.

Bahan pangan organik dihasilkan dari sistem pertanian yang menggunakan bahan dari alam tanpa bahan kimia seperti pupuk kimia dan pertisida. Bahan pengan organik diyakini lebih sehat dan tidak mengandung residu zat yang berbahaya. Pemanfaatan kotoran ternak dengan bentuk lain adalah mengolahnya menjadi sumber energi dalam bentuk gas yang dikenal dengan sebutan biogas. Berdasarkan keterangan tersebut, pemanfaatan biogas marupakan salah satu perkembangan teknologi peternakan dan juga memperhatikan aspek lingkungan.

2.3 Biogas

2.3.1 Pengertian biogas

Simamora (2005) menyebutkan 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 mikroorganisme pada kondisi yang relatif kurang oksigen (*anaerob*). Prinsip pembuatan biogas adalah dengan adanya dekomposisi bahan organik secara *anaerobic* (tertutup dari udara bebas) untuk menghasilkan suatu gas yang sebagian besar berupa metan (yang memiliki sifat mudah terbakar) dan karbondioksida. Gas yang terbentuk disebut biogas. Proses dekomposisi anaerobik dibantu oleh sejumlah mikroorganisme, terutama bakteri metan. Suhu yang baik untuk proses fermentasi adalah 30 – 35° C. Pada suhu tersebut mikroorganisme dapat bekerja secara optimal untuk merombak bahan-bahan organik. Keterangan-keterangan tersebut dijadikan sebagai bahan referensi untuk mengetehui seluk beluk tentang biogas.

2.3.2 Bahan biogas

Sumber bahan untuk menghasilkan biogas yang utama adalah kotoran ternak sapi, kerbau, babi, kuda dan unggas. Dapat juga berasal dari sampah organik. Secara umum, komponen yang terdapat dalam biogas terdapat pada tabel 2.1.

Tabel 1. 1 Komopnen Biogas

Komponen	Konsentrasi
CH_4 (Metana)	± 60 %,
CO_2 (Karbondioksida)	± 38 %
N_2, O_2, H_2 dan H_2S	± 2 %

Sumber: Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian, 2009

Referensi tentang komponen biogas digunakan sebagai pengetahuan persentase gas metana yang nantinya dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif.

2.3.3 Konversi biogas menjadi Listrik

Biogas merupakan sumber energi alternatif ramah lingkungan yang dapat dibakar seperti gas elpiji (LPG) dan dapat digunakan sebagai sumber energi penggerak generator listrik. Kotoran dari 2 ekor ternak sapi dapat menghasilkan kurang lebih 2 m^3 biogas perhari (Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian, 2009). Keseteraan biogas dengan sumber energi lain terdapat pada tabel 1.2.

Tabel 1. 2 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
	3,4 kg kayu bakar

Sumber: Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian, 2009; Dinas ESDM Kabupaten Malang, 2008

Biogas memiliki nilai kalor ± 6000 Wh/m^3 atau 6 kWh/m^3 (Rahayu, 2009). Nilai kalor dalam biogas akan berpengaruh pada konversi menjadi energi listrik. Konversi biogas menjadi energi listrik dapat dilakukan dengan perhitungan *Energy Generation*. *Energy Generation* merupakan energi yang dihasilkan dari hasil perkalian kuantitas biogas dengan nilai kalor dan efisiensi konversi (Kalbande, 2011). Jika dirumuskan adalah sebagai berikut.

Energy Genation (kWh) = Jumlah biogas x Nilai kalor x Efisiensi konversi

Referensi konversi biogas dijadikan sebagai pengetahuan bahwa biogas yang dihasilkan dari kotoran ternak dapat diubah menjadi energi listrik.

2.3.4 Penerapan biogas

Dinas Peternakan (2007) menjelaskan bahwa aplikasi penggunaan atau pengelolaan biogas dapat dilihat berdasarkan beberapa hal antara lain:

A. Skala pelayanan

Skala pelayanan ini dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu pada kelompok/kawasan, rumah tangga dan individual.

1. Kelompok/kawasan

Ternak dapat berkelompok dalam 1 – 2 kandang pada 1 lokasi atau dalam 1 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 s/d 100 ekor, hasil biodigester sebesar 100 – 200 m^3 per unit.

2. Rumah tangga

Ternak dikandangkan masing-masing pada rumah peternak. Untuk peternak yang berdekatan dibangun biodigester untuk menampung kotoran ternak segar (KTS) dari 1 – 5 peternak, sedangkan biogas didistribusikan untuk peternak yang bersangkutan dan tetangganya. Jumlah ternak dengan pola ini dapat mencapai 10 – 25 ekor dengan hasil biodigester sebesar 20 – 50 m^3. Dapat juga KTS dari beberapa peternak dikumpulkan dan diantar ke biodigaster yang ada didekat peternak tersebut.

3. Individual

Individual biodigester dapat dibuat untuk keperluan 1 rumah tangga atau beberapa rumah tangga, tetapi dibangun/dipasang pada peternak yang mempunyai sapi minimal 2 ekor. Volume biodigester yang diperlukan cukup 2 m^3 biodigester yang portable bahan dari drum/plastic atau bak beton. Besar volume biodigester tergantung jumlah populasi ternak yang dimiliki oleh peternak tersebut. Dengan demikian bagi peternak yang memiliki ternak labih dari 2 ekor dapat memberikan *supply* biogas untuk tetangganya yang tidak memiliki ternak.

B. Potensi mendatangkan pendapatan

Pemanfaatan biogas dan produksi pupuk organik dapat menjadi unit bisnis baru bagi kelompok peternak, Pengelolaan biogas dan pupuk organik tersebut melalui kelompok, yang sekaligus untuk mengoptimalkan potensi produksi dan manajemen peternakan secara intensif atau semi intensif. Sehingga hasil biogas dan pupuk organik dapat dijual sebagai pendapatan tambahan bagi anggota kelompok peternak.

C. *Motivator* pembentukan kelompok peternakan baru

Pengembangan teknologi biogas dan pupuk organik dapat juga ditempuh melalui:

1. Penerapan pada masyarakat yang sudah mempunyai ternak, tetapi belum berkelompok dan belum dibuat lembaga kelompok.
2. Paket untuk pengembangan kawasan kelompok bagi calon peternak berupa penyebaran ternak dilengkapi dengan komponen biodigester.

Teori terkait aplikasi pengelolaan biogas digunakan sebagai bahan referensi tambahan untuk penelitian dalam menentukan variabel rekomendasi pengelolaan biogas di wilayah studi.

2.4 Keberhasilan Kegiatan Pengembangan Biogas

Wahyuni (2011) menjelaskan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi Keberhasilan Kegiatan Pengembangan Biogas yaitu sebagai berikut.

1. Sumber Daya Manusia

Dalam pnerapan memerlukan SDM yang terampil. Untuk itu perlu pelatihan dan pendampingan, sehingga pengguna terampil dalam pengoperasian digester dan mampu mengatasi hambatan Bila Biogas dan pupuk diposisikan sebagai sumber pendapatan, Pengguna harus dilatih bagaimana membangun kelembagaan, membina jaringan dan kewirausahaan.

2. Pemasaran dan Promosi

Pesaing utama biogas adalah minyak tanah, kayu bakar dan biomass lainnya. Agar masyarakat tertarik menggunakan biogas, berbagai kegiatan yang perlu dilakukan yakni pemasaran dan promosi terutama oleh pemerintah.

3. Sosial Budaya

Kotoran masih dianggap sesuatu yang menjijikan dan belum dimanfaatkan terutama sebagai bahan biogas. Persepsi ini perlu dihapus secara perlahan, Kotoran ternak memiliki nilai ekonomi, baik sebagai energi maupun pupuk organik yang potensial sebagai pendapatan tambahan peternak. Kebijakan pemerintah yang jelas dan konsisten terutama dalam penyediaan anggaran yang memadai pada tahap pemasyarakatan biogas.

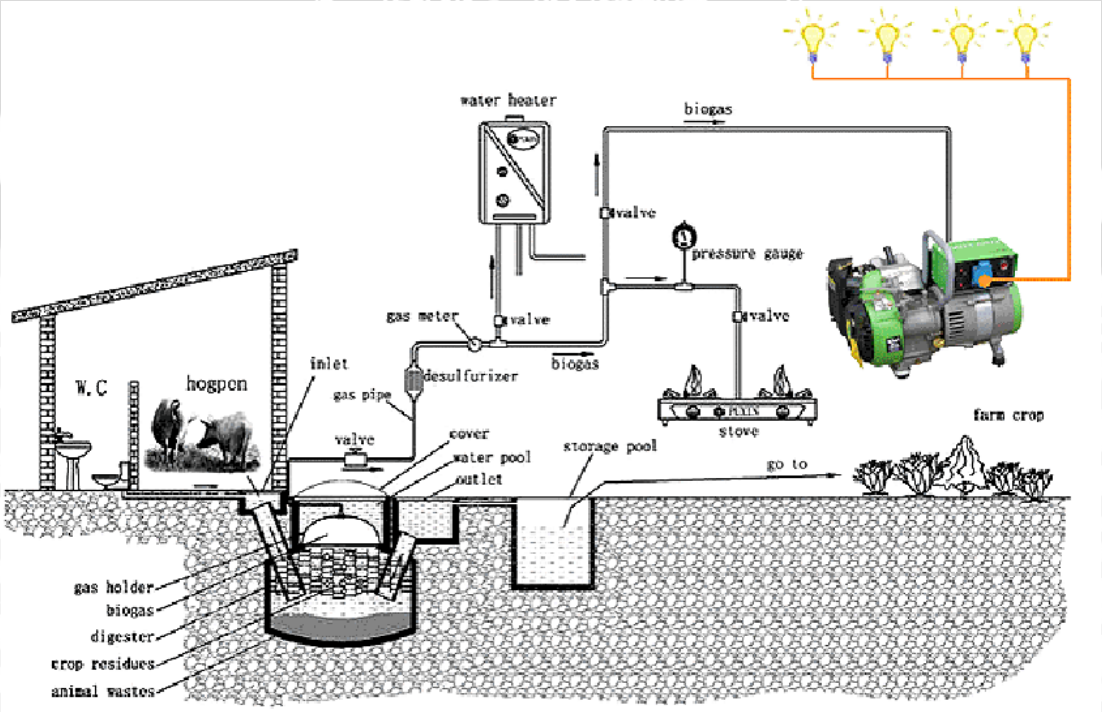
Penjelasan terkait keberhasilan kegiatan pengembangan biogas digunakan sebagai pengetahuan yang menguatkan variabel-variabel dalam penentuan rekomendasi untuk wilayah studi.

2.5 Bioelektrik

Elmar Dimpl (2010) menjelaskan bahwa Bioelektrik atau biotrik adalah istilah yang dipakai Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik – LIPI untuk sebutan perangkat yang mengkonversi bioenergi (biogas) menjadi listrik. Konversi biogas dilakukan dengan memodifikasi sistem bahan bakar pada genset konvensional sehingga menjadi genset biogas. Secara teoritis, biogas dapat dikonversi langsung menjadi listrik menggunakan sel bahan bakar. Namun, saat ini instalasi pengkonversian biogas membutuhkan biaya mahal untuk proses pembuatannya. Hal tersebut dikarenakan masih menjadi bahan penelitian dan saat ini bukan merupakan pilihan yang praktis.

Proses bioelektrik bermula dari input kotoran ternak yang masuk ke dalam digester melalui inlet. Dalam digester, kotoran ternak mengalami proses penguraian yang dibantu oleh mikroorganisme pada kondisi yang relatif kurang oksigen (anaerobik). Setelah mengalami proses anaerobik, gas hasil proses penguraian disalurkan ke pipa yang diberi klep dan gas meter sebagai pengontrol. Untuk proses konversi biogas menjadi energi listrik, gas methane dari biogas dialirkan ke sebuah generator atau turbin gas dan kemudian diubah menjadi energi listrik yang dapat menyalakan lampu.

Dalam beberapa kasus, biogas digunakan sebagai bahan bakar untuk mesin pembakaran, yang mengubahnya menjadi energi mekanik, powering generator listrik untuk menghasilkan listrik. Generator listrik yang sesuai tersedia hampir di semua negara dan dalam semua ukuran. Teknologi ini terkenal dan pemeliharaan sederhana. Secara teori, biogas dapat digunakan sebagai bahan bakar dalam hampir semua jenis mesin pembakaran, seperti mesin gas (Otto bermotor), mesin diesel, turbin gas dan motor Stirling dan lain-lain.



Gambar 2. 1 Skema biogas plant yang digunakan untuk power generation
Sumber: *www.Greenpower.cn*

Turbin gas terkadang digunakan sebagai mesin biogas, terutama di Amerika Serikat. Mereka sangat kecil dan dapat memenuhi persyaratan yang ketat terhadap emisi gas buang. Biogas turbin kecil dengan output daya 30-75 kW yang tersedia di pasar, namun jarang digunakan untuk aplikasi skala kecil di negara berkembang karena mahal. Selanjutnya, karena mereka berputar pada kecepatan yang sangat tinggi dan suhu operasi yang tinggi, desain dan pembuatan turbin gas dalam pemeliharaan juga membutuhkan keterampilan khusus. Mesin pembakaran eksternal seperti motor Stirling memiliki keuntungan menjadi toleran terhadap komposisi bahan bakar dan kualitas. Penggunaannya terbatas pada sejumlah aplikasi yang sangat spesifik.

Vaibhav Nasery (2011) juga menjelaskan terkait aspek desain lainnya yaitu desain dari sistem distribusi gas. Perhatian khusus yang akan diambil sehingga gas disuplai pada setiap rumah tangga dengan tekanan yang cukup dan merata, terlepas dari jarak dari rumah tangga dan tanaman. Hal ini dicapai dengan bantuan sistem regulasi tekanan dan jaringan distribusi yang kuat.

2.6 Teori Penawaran dan Permintaan

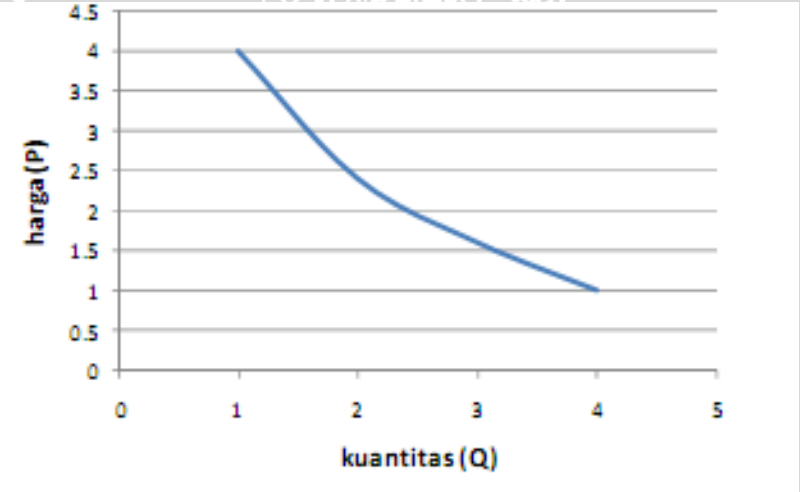
Komisi regulasi energi federal (2012) menjelaskan bahwa dalam pasar yang kompetitif, harga sebagian besar didorong oleh konsep-konsep ekonomi penawaran dan permintaan. Mendasari penawaran dan permintaan untuk gas alam atau listrik yang fundamental fisik - realitas fisik, bagaimana pasar memproduksi dan memberikan energi kepada konsumen dan bagaimana mereka membentuk harga. Utilitas di daerah tradisional memiliki tanggung jawab sebagai berikut.

1. Membuat atau memperoleh daya yang dibutuhkan untuk melayani pelanggan;
2. Memastikan keandalan jaringan transmisi;
3. Menyeimbangkan penawaran dan permintaan;
4. Pengiriman sumber daya sistem yang secara ekonomis mungkin;
5. Koordinasi sistem pengiriman dengan tetangga secara seimbang;
6. Perencanaan untuk kebutuhan transmisi dan utilitas, serta
7. Mengkoordinasikan pengembangan sistem dengan sistem tetangga.

Jika dikaitkan dengan penelitian, adapun konsep permintaan dan penawaran terhadap energi listrik adalah sebagai berikut.

A. Permintaan

Menurut Samuelson dan Nordhaus (2003) permintaan atau kurva permintaan adalah hubungan antara harga dengan kuantitas yang dibeli. Ada suatu hubungan yang pasti antara harga pasar dari suatu barang dengan kuantitas yang diminta dari barang tersebut asalkan hal-hal lain tidak berubah. Banyaknya barang yang dibeli orang tergantung pada harganya, makin tinggi harga suatu barang maka semakin sedikit unit yang diinginkan konsumen untuk dibeli (ceteris paribus). Makin rendah harga pasarnya, makin banyak unitnya yang ingin dibeli. Seperti terlihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Kurva Permintaan

Sukirno (1995) menyatakan bahwa teori permintaan menerangkan tentang ciri hubungan antara jumlah permintaan dan harga. Besarnya permintaan masyarakat atas suatu barang ditentukan oleh banyak faktor yaitu: (1) harga barang itu sendiri, (2) harga barang lain, (3) pendapatan rumah tangga dan masyarakat, (4) distribusi pendapatan dalam masyarakat, (5) cita rasa masyarakat, (6) jumlah penduduk, dan (7) ramalan akan keadaan dimasa yang akan datang. Namun pada penelitian hanya menggunakan beberapa faktor antara lain jumlah penduduk dan mempertimbangkan kebijakan dari RDTR Kecamatan Dau tahun 2010-2030.

B. Penawaran

Konsep penawaran bisa digunakan untuk penawaran energi listrik dari biogas di Kecamatan Dau. Terdapat kemungkinan bahwa semakin banyak *supply* listrik yang dapat diproduksi dari biogas di suatu wilayah, maka semakin tinggi harga listrik atau manfaat yang dapat diperoleh masyarakat. Adapun formula yang digunakan sebagai referensi dalam mengetahui *supply* biogas adalah (Swastika, 2011):

$$St = Yt + Mt – Xt – “Zt$$

Keterangan:

St = Penawaran energi pada tahun t

Yt = Produksi energi (biogas) dalam Desa Jarak pada tahun t

Mt = Volume impor energi (biogas) pada tahun t

Xt = Volume ekspor energi (biogas) pada tahun t

‘‘Zt = Perubahan stok limbah kotoran ternak untuk energi (biogas) pada tahun t

Rumus perhitungan tersebut digunakan sebagai bahan referensi yang dapat diaplikasikan di wilayah studi dalam perhitungan *supply* biogas sebagai alternatif pengganti listrik.

2.7 Teori Regresi Logistik

Regresi logistik adalah bagian dari analisis regresi yang digunakan untuk menganalisis variabel dependen yang kategori dan variabel independen bersifat kategori, kontinu, atau gabungan dari keduanya. Analisis regresi logistik digunakan untuk memperoleh probabilitas terjadinya variabel dependen (Suharjo, 2008 dalam Haloho, dkk, 2013).

Untuk mengetahui pengaruh dari variabel independen dapat dilakukan uji signifikansi secara keseluruhan dan secara individu sebagai berikut:

A. Uji signifikansi secara keseluruhan

Sebelum membentuk model regresi logistik terlebih dahulu dilakukan uji signifikansi parameter. Uji yang pertama kali dilakukan adalah pengujian peranan parameter didalam model secara keseluruhan yaitu dengan hipotesis sebagai berikut:

H0 : $\beta_1 = \beta_2 = \cdot \cdot \cdot = \beta_i = 0$ (Model tidak berarti)

H1 : paling sedikit koefisien $\beta i \neq 0$ (Model berarti)

i = 1, 2, . . . , *p*.

Statistik uji yang digunakan adalah:

$$G = -2\log\left(\frac{lo}{l1}\right) = -2[log(lo) - log(l1)] = -2log(Lo - L1)$$

dengan :

l_0: Nilai maksimum fungsi kemungkinan untuk model di bawah hipotesis nol

l_1: Nilai maksimum fungsi kemungkinan untuk model di bawah hipotesis alternatif

L_0 : Nilai maksimum fungsi log kemungkinan untuk model di bawah hipotesis nol

L_1 : Nilai maksimum fungsi log kemungkinan untuk model di bawah hipotesis alternatif

Nilai $-2(L_0 - L_1)$ tersebut mengikuti distribusi *Chi-square* dengan *df* = *p*. Jika menggunakan taraf nyata sebesar α, maka kriteria ujinya adalah tolak H_0 jika $-2(L_0 - L_1) \geq X^2_{(p)}$ atau *p-value* ≤ α, dan terima dalam hal lainnya (Nachrowi, 2002 dalam Haloho, dkk, 2013).

B. Uji Signifikansi Secara Individual

Uji signifikansi parameter secara individual dilakukan dengan menggunakan Wald Test dengan rumusan hipotesis sebagai berikut:

H0 : $\beta_i = 0$ (koefisien logit tidak signifikan terhadap model)

H1 : $\beta_i \neq 0$ (koefisien logit signifikan terhadap model)

Dan statistik uji:

$$W^2 = \left[\frac{\beta^\wedge}{SE(\beta^\wedge)}\right]$$

Nilai kuadrat *W* tersebut mengikuti distribusi *Chi-square* dengan *df* = 1. Jika $W^2 \geq X^2_{(1,\alpha)}$ atau *p-value* ≤ α maka H_0 ditolak, dan H_1 diterima. $\beta^\wedge_i$ adalah nilai dari

estimasi parameter regresi dan SE ($\beta\hat{}_i$) adalah standard error (Nachrowi, 2002 dalam Haloho, dkk, 2013).

C. Uji Kecocokan Model

Alat yang digunakan untuk menguji kecocokan model dalam regresi logistik adalah uji *Hosmer-Lemeshow*. Statistik *Hosmer-Lemeshow* mengikuti distribusi *Chi-square* dengan $df = g - 2$ dimana g adalah banyaknya kelompok, dengan rumus sebagai berikut:

$$X_{HL}^2 = \sum_{i=1}^{g} \frac{(O_i - N_{i\pi i})^2}{N_{i\pi i}(1 - \pi_i)}$$

dimana:

Ni : Total frekuensi pengamatan kelompok ke-i

Oi : Frekuensi pengamatan kelompok ke-*i*

π_i : Rata-rata taksiran peluang kelompok ke-*i*

Untuk menguji kecocokan model, nilai *Chi-square* yang diperoleh dibandingkan dengan nilai *Chi-square* pada table *Chi-square* dengan $df = g - 2$. Jika $X_{HL}^2 \geq X_{(g-2)}^2$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima (Hosmer, 2000).

2.8 Konsep pengelolaan ternak sapi

Terdapat beberapa konsep pengelolaan ternak sapi agar kualitas maupun kuantitas dapat meningkat antara lain sebagai berikut (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2010).

A. Pengembangan usaha

Kegiatan ditargetkan untuk meningkatkan populasi ternak sapi dan produksi daging, melalui pelaksanaan kegiatan operasional sebagai berikut :

1. Melakukan tunda potong sapi lokal atau hasil IB melalui penguatan modal usaha bagi kelompok peternak, dengan cara: Memberikan fasilitas kredit murah maupun pemberian modal abadi (dalam bentuk bantuan sosial) dari pemerintah pusat, pemerintah provinsi, atau pemerintah daerah kepada kelompok peternak yang dipilih berdasarkan kriteria tertentu.
2. Pemberdayaan dan pengembangan usaha agribisnis di tingkat koperasi.

3. Pengembangan sistem regional dalam mempercepat populasi ternak melalui Sarjana Membangun Desa (SMD), dengan cara pemberian kredit murah jangka panjang dan atau modal abadi (dalam bentuk bantuan sosial) dari pemerintah pusat, pemerintah provinsi, atau pemerintah daerah kepada kelompok peternak yang dimotori oleh peternak berpendidikan minimal sarjana/D3 Peternakan/Keswan yang dipilih berdasarkan kriteria tertentu.

B. Pengembangan pupuk organik dan biogas

Dalam rangka meningkatkan pengembangan usaha penggemukan sapi lokal dan atau hasil IB, melalui pola *Kereman* untuk menghasilkan pupuk organik dan biogas dilaksanakan kegiatan operasional sebagai berikut :

1. Pengembangan pupuk organik dan jaringan pemasaran, dengan cara:

a. Pemberian bantuan dana untuk membangun rumah kompos (bangunan penyimpan kotoran ternak untuk diproses lebih lanjut) beserta semua perangkatnya di kelompok peternak yang populasinya memiliki jumlah minimal tertentu

b. Pemberian pelatihan manajemen dan organisasi bagi kelompok peternak pengelola rumah kompos, beserta pelatihan usaha agribisnis

c. Fasilitasi promosi dan pengembangan jaringan pemasaran

2. Pembangunan instalasi biogas untuk penyediaan energi alternatif di pedesaan, dengan cara:

a. Pemberian bantuan dana untuk membangun instalasi biogas beserta seluruh perangkat penunjangnya di kelompok peternak yang populasinya memiliki jumlah minimal tertentu dan secara fisik lokasi kandangnya berkelompok

b. Pemberian pelatihan dalam pemanfaatan biogas secara optimal bagi anggota kelompok peternak.

Selain beberapa konsep dari Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2010), terdapat salah satu konsep dalam pemenuhan kebutuhan listrik ketika *supply* energi listrik tidak mencukupi *demand* listrik, yaitu dengan menerapkan teknologi pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Berdasarkan hasil penelitian dari Boedoyo (2012), penerapan teknologi PLTS di Indonesia pada masa mendatang adalah sebagai pengganti atau substitusi penggunaan BBM pada PLTD,

maupun untuk meningkatkan rasio dibidang kelistrikan. Mengingat prospek penerapan PLTS yang sangat baik, maka diperlukan penyusunan kebijakan perundangan untuk mendukung pengembangan PLTS baik PLTS mandiri maupun terintegrasi atau grid connected agar PLTS lebih berperan dalam sistem kelistrikan di Indonesia di masa mendatang.

Beberapa konsep dari Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2010) dan Boedoyo (2012) digunakan sebagai variabel penentuan rekomendasi pengelolaan biogas di wilayah studi.

2.9 Kebijakan Terkait

2.9.1 Undang-undang RI Nomor 30 Tahun 2007

Undang-undang RI Nomor 30 Tahun 2007 menjelaskan beberapa hal tentang pembangunan nasional secara berkelanjutan dan meningkatkan ketahanan energi nasional (pasal 3). Adapun tujuan pengelolaan energi adalah:

1. tercapainya kemandirian pengelolaan energi;
2. tersedianya sumber energi dari dalam negeri dan/atau luar negeri, dimaksudkan antara lain untuk pemenuhan kebutuhan energi dalam negeri;

Penyediaan energi oleh Pemerintah dan/atau pemerintah daerah diutamakan di daerah yarig belum berkembang, daerah terpencil, dan daerah perdesaan dengan menggunakan sumber energi setempat, khususnya sumber energi terbarukan.

1. Daerah penghasil sumber energi mendapat prioritas untuk memperoleh energi dari sumber energi setempat.
2. Penyediaan energi baru dan energi terbarukan wajib ditingkatkan oleh Pemerintah dan pemerintah daerah sesuai dengan kewenangannya.
3. Penyediaan energi dari sumber energi baru dan sumber energi terbarukan yang dilakukan oleh badan usaha, bentuk usaha tetap, dan perseorangan dapat memperoleh kemudahan dan/atau insentif dari Pemerintah dan/atau pemerintah daerah sesuai dengan kewenangannya untuk jangka waktu tertentu hingga tercapai nilai keekonorniannya.

2.9.2 Perpres No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional

Perpres Nomor 5 Tahun 2006 menjelaskan terkait tujuan dan sasaran kebijakan energi nasional. Kebijakan Energi Nasional bertujuan untuk mewujudkan keamanan pasokan energi dalam negeri. Sasaran Kebijakan Energi Nasional antara lain terwujudnya energi (primer) mix yang optimal pada tahun 2025, yaitu peranan masing-masing jenis energi terhadap konsumsi energi nasional seperti energi baru dan terbarukan, khususnya Biofuel, Nuklir, Tenaga Air Skala Kecil, Tenaga Surya, dan Tenaga Angin menjadi lebih dari 5% (lima persen).

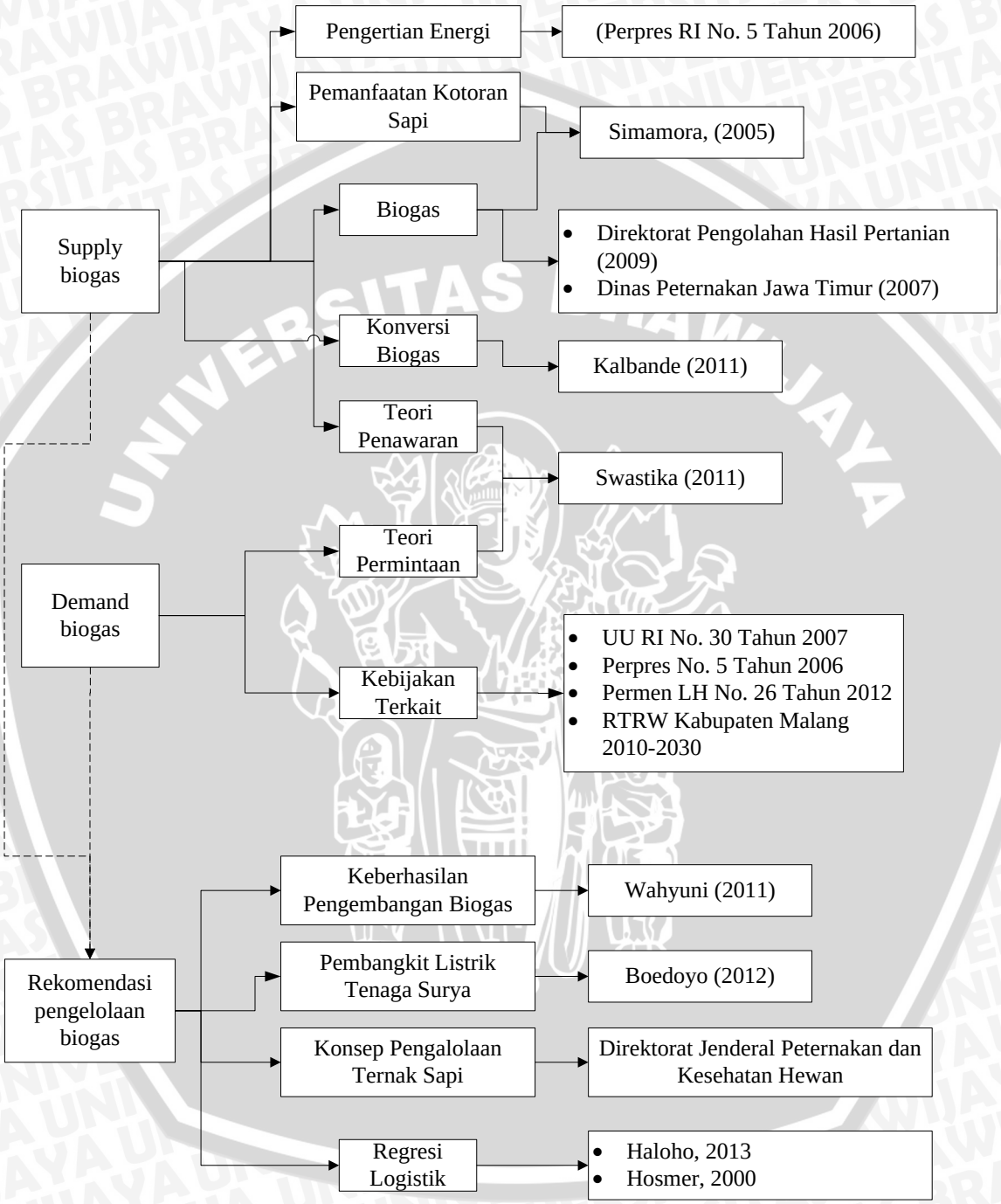
2.9.3 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No.26 Tahun 2012

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 Pengadaan unit pengolah limbah organik menjadi biogas yang tercantum pada lampiran 1 Panduan Teknis Pelaksanaan Kegiatan yang menyebutkan bahwa Sarana dan prasarana untuk mendukung upaya adaptasi dan mitigasi perubahan iklim yang dapat dialokasikan melalui anggaran DAK Bidang LH Tahun 2013 antara lain untuk pengadaan unit pengolah limbah organik menjadi biogas.

2.9.4 Rencana Tata Ruang Kabupaten Malang tahun 2010-2030

Pada rencana pola ruang pada RTRW Kabupaten Malang tahun 2010-2030, terdapat arahan pengelolaan peternakan. Adapun arahan tersebut antara lain mengolah hasil ternak sehingga memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Arahan pengelolaan 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.

2.10 Kerangka Teori



Gambar 2. 3 Kerangka Teori

2.11 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai referensi untuk mengetahui perbedaan hal yang dikaji dalam penelitian yang pernah dilakukan oleh orang lain. Terdapat 3 penelitian yang dijadikan sebagai referensi antara lain sebagai berikut.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Maulana Arifin, Aep Saepuding dan Arifin Santosa pada tahun 2011 mengenai Kajian Biogas Sebagai Sumber Pembangkit Tenaga Listrik di Pesantren Saung Balong Al-Barokah, Majalengka. Pembahasan dalam penelitian tersebut ingin mengetahui penghematan nilai rupiah yang diperoleh dari penggunaan seperangkat instalasi bioelektrik yang terdiri dari satu genset. Peneliti tidak mengidentifikasi *supply* biogas yang dihasilkan dibandingkan dengan *demand* energi listrik yang dibutuhkan dalam satu kawasan tersebut, namun hanya mengidentifikasi dalam aspek ekonomi saja.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Joko Susetyo, P. Wisnubroto, dan Lilik Sugianto pada tahun 2012 mengenai Studi Kelayakan Pembuatan Biogas dari Fases Sapi sebagai Sumber Energi Alternatif. Pembahasan dalam penelitian tersebut ingin mengetahui kelayakan rencana pembuatan biogas untuk dijalankan/dibiayai. Kelayakan dilihat dari teknis dan ekonomi, tidak menganalisis *supply* biogas yang dihasilkan dibandingkan dengan *demand* energi listrik untuk perhitungan kelayakannya. Hasil penelitian tersebut digunakan untuk menambah referensi dalam latar belakang penelitian ini.
3. Penelitian yang dilakukan oleh S. R. Kalbande, A. K. Kamble dan C. N. Gangde pada tahun 2011 mengenai Penilaian Bioenergi dan integrasi untuk mandiri desa energi terbarukan. Penelitian tersebut ingin mengetahui seberapa besar potensi sumber energi yang dihasilkan oleh ternak maupun tanaman, namun tidak menganalisis khusus untuk kebutuhan listrik skala rumah tangga. Metode perhitungan energi listrik pada penelitian tersebut dapat digunakan untuk penelitian ini.

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu

Nama	Judul, Tahun	Variabel	Metode Analisa	Hasil	Penggunaan dalam Penelitian
Maulana Arifin, Aep Saepuding, Arifin Santosa	Kajian Biogas Sebagai Sumber Pembangkit Tenaga Listrik di Pesantren Saung Balong Al-Barokah, Majalengka, Jawa Barat, 2011	• Produksi biogas • Instalasi bioelektrik	Menggunakan metode obeservasi yaitu berupa pengukuran dan pengujian biogas. Selian itu juga menggunakan metode literatur	Penghematan yang diperoleh dari penggunaan seperangkat instalasi bioelektrik yang terdiri dari satu genset (daya maksimal 2,5 kW) dan satu perangkat *digester* (kapasitas 7 m3) adalah sebesar Rp. 40.896/bulan.	Sebagai bahan referensi untuk latarbelakang penelitian dalam peenentuan rekomendasi pengelolaan biogas di wilayah studi
Joko Susetyo, P. Wisnubroto, dan Lilik Sugianto	Studi Kelayakan Pembuatan Biogas Dari Fases Sapi Sebagai Sumber Energi Alternatif, 2012	• aspek pasar dan pemasaran, • aspek teknis produksi dan teknoogis, • aspek manajemen dan • organisasi, • aspek legalitas dan hukum, • aspek ekonomi dan keuangan.	Menggunakan metode observasi dan studi literature dalam menganaisis kelayakan pembautan biogas	Rencana pembuatan biogas disimpulkan ditinjau dari aspek teknis produksi dan usaha ini profitable sehingga layak untuk dijalankan/dibiayai.	Sebagai bahan referensi untuk latarbelakang penelitian dalam peenentuan rekomendasi pengelolaan biogas di wilayah studi
S. R. Kalbande, A. K. Kamble dan C. N. Gangde	Bioenergy Assessment and its integration for self sufficient renewable energy village, 2011	• Penggunaan Kayu • Penggunaan limbah trenak • *Heating Value* • *Conversion*	• Wawancara ke rumah tangga • *Energy* Density	Seberapa besar potensi sumber energi yang dihasilkan oleh ternak maupun tanaman	Metode analisis yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar potensi sumber energi listrik yang dihasilkan biogas di wilayah studi

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Teknik Sampling

Teknik sampling digunakan untuk memperoleh keterangan mengenai objek penelitian dengan cara mengamati hanya sebagian dari populasi, suatu reduksi terhadap jumlah objek penelitian. Selain itu penentuan sampel ini juga untuk mengemukakan dengan tepat sifat-sifat umum dari populasi dan unutk menarik generalisasi dari hasil penyelidikan. Oleh karena itu pada teknik sampling ini peneliti perlu menetapkan responden dalam penelitian.

Responden dalam penelitian ini adalah peternak sapi dan kepala keluarga yang memiliki rumah. Penentuan responden dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling/judgemental sampling* untuk peternak. Penekanan metode *purposive sampling* adalah pada karakter anggota sampel yang karena pertimbangan mendalam dianggap/diyakini oleh peneliti akan benar-benar mewakili karakter populasi/subpopulasi. Artinya, anggota sampel harus mewakili anggota populasi baik atas dasar karakter individu, karakter strata, karakter kelompok, karakter ruang maupun karakter sebaran dalam dimensi temporalnya.

3.2 Sampel

Pada penelitian ini, teknik sampling dilakukan dengan menggunakan metode slovin untuk menentukan jumlah sampel yang akan diambil. Metode ini dapat digunakan ketika populasi diketahui jumlahnya (simbol N). Teknik sampling yang digunakan tidak bisa teknik yang bersifat random (probability sampling), namun harus menggunakan teknik yang sesuai seperti quota, purposive, snowball dan accidental.Secara matematis, metode slovin dirumuskan sebagai berikut. Penggunaan metode ini didasarkan pada usia produktif dan kepemilikan ternak sapi dengan jumlah minimal 3 ekor (jumlah minimum untuk pembuatan digester 4 m^3), sehingga peneliti bisa mendapatkan informasi yang baik dari responden.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Keterangan:

n = Jumlah Sampel

N = Jumlah Populasi

e = Batas Toleransi kesalahan (*error tolerance*)

Dalam perhitungan rumus tersebut, pada umumnya ditentukan terlebih dahulu batas toleransi kesalahan (*error tolerance*). Semakin besar kecil batas toleransi kesalahan dalam penelitian, maka semakin akurat sampel yang mewakili populasi. Rata-rata batas toleransi kesalahan berkisar antara 5%-10%, namun dalam penelitian ini peneliti menggunakan 5% dengan tujuan mendapatkan akurasi jumlah sampel yang mewakili populasi. Terdapat 4.085 peternak di lokasi studi, sehingga menghasilkan jumlah sampel untuk penelian sejumlah 364 orang.

3.3 Variabel Penelitian

Berdasarkan tujuan dalam penelitian ini yaitu mengidentifikasi peluang sukses untuk rekomendasi pemanfaatan potensi biogas agar dapat berkonttribusi dalam pemenuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau, dengan mempertimbangkan potensi ketersediaan energi listrik yang dihasilkan dengan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau (khususnya pada skala rumah tangga). Maka melalui teori dan studi terdahulu yang terkait penelitian ini ditetapkan beberapa variabel yang dijelaskan pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Variabel Penelitian

Tujuan penelitian	Variabel	Sub Variabel	Referensi
1. Menganalisis ketersediaan energi listrik dari biogas yang dihasilkan di Kecamatan Dau.	Ketersediaan energi listrik dari biogas	• Jumlah ternak sapi • Jumlah biogas yang dihasilkan • Jumlah konversi biogas menjadi listrik	• BPS Kabupaten Malang, 2013 • Dinas Peternakan Kabupaten Malang, 2013 • Enny Ariani, 2011 • S.R. Kalbande, A.K.,2009
2. Menganalisis pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau.	Kebutuhan listrik rumah tangga	• Besar daya listrik (yang dibutuhkan rumah tangga berdasarkan kavling rumah)	• Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kabupaten Malang, 2010 • BPS Kabupaten Malang, 2012
3. Mengidentifikasi peluang sukses dalam rekomendasi pemanfaatan potensi biogas agar dapat	Ketersediaan dan kebutuhan listrik	• Rekomendasi pemanfaatan ketersediaan atau kebutuhan dalam	• Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2010

Tujuan penelitian	Variabel	Sub Variabel	Referensi
memberikan kontribusi pemenuhan energi listrik di Kecamatan Dau.		pemenuhan listrik rumah di Kecamatan Dau	• Boedoyo, 2012

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian pemanfaatan potensi biogas sebagai kontribusi pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau menggunakan terknik survei primer dan survei sekunder. Adapun teknik survei primer berupa observasi lapangan, sedangkan teknik survei sekunder berupa studi literatur dan survei ke instansi terkait.

3.4.1 Survei Primer

Survei primer yang dilakukan dalam penelitian pengelolaan potensi biogas sebagai kontribusi pemenuhan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau memerlukan data yang sesuai kondisi di lapangan. Oleh karena itu dalam survei primer ini akan dilakukan dengan pembagian kuisioner kepada peternak di Kecamatan Dau. Jumlah peternak yang akan dijadikan responden adalah sejumlah sampel yang telah ditentukan. Kegiatan tersebut dilakukan untuk mengetahui atau merekam informasi yang akan dikaji sebagai gambaran kondisi Kecamatan Dau terkait ketersediaan dan kebutuhan listrik. Dalam survei primer ini juga dilakukan penyebaran kuisioner untuk mencari informasi tentang kebutuhan masyarakat agar bersedia mengelola biogas. Setiap desa diambil sampel 35 orang peternak sapi dalam penyebaran kuisioner ini, sehingga menghasilkan total sampel 350 peternak sapi. Adapun data-data yang diperlukan dalam penelitian ini dijelaskan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Data dan Tujuan

Variabel	Sub Variabel	Jenis data	Tujuan
Ketersediaan listrik dari biogas	• Kuantitas ketersediaan listrik	• Jumlah ternak sapi yang dimiliki • Pemanfaatan kotoran sapi yang dihasilkan • Jumlah biogas yang dapat dihasillkan	• Menilai proyeksi jumlah sapi • Mengevaluasi pemanfaatan kotoran sapi yang dihasilkan • Mengevaluasi jumlah kotoran sapi yang dihasilkan sebagai potensi produksi biogas
Kebutuhan listrik rumah tangga	• Kuantitas kebutuhan listrik	• Daya listrik pada rumah tangga di Kecamatan dau tiap desa	• Mengevaluasi besar daya listrik pada rumah sebagai kebutuhan energi listrik di Kecamatan Dau

3.4.2 Survei Sekunder

Survei sekunder dilakukan untuk mendapatkan data sekunder sebagai bagian dari kegiatan survei. Kegitan survei sekunder ini dilakukan melalui studi literatur maupun survei instansi. Data sekunder yang digunakan dalam pengumpulan data dengan teknik survei sekunder adalah sebagai berikut.

- Survei literatur

  Studi literatur merupakan kegiatan mencari pembahasan yang sesuai dengan lingkup materi penelitian yang dijadikan sebagai dasar dalam analsis data. Studi ini dilakukan melalui kajian kepustakaan dari buku-buku maupun jurnal-jurnal yang terkait dengan potensi pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas. Hasil kajian akan digunakan untuk menunjang proses identifikasi ketersediaan dan kebutuhan energi listrik dari biogas dalam pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga dalam satu kecamatan.

- Survei instansi

  Survei instansi dilakukan untuk memperoleh data dari instansi yang terkait dengan tema penelitian. Adapun instansi-instansi beserta data yang diperlukan dijelaskan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Data yang diperlukan di Instansi

No.	Instansi	Data
1.	Badan Perencanaan Pembangunan Kabupaten Malang	a. Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Malang 2010-2030
2.	Dinas Peternakan Kabupaten Malang	a. Data Statistik Jumlah petermak dan ternak sapi (*time series*) Kabupaten Malang
3.	BPS Kabupaten Malang	a. Kecamatan Dau dalam Angka • Jumlah penduduk (*time series*) • Jumlah rata-rata anggota keluarga perdesa (*time series*) • Jumlah pelayanan PLN perdesa (*time series*)
4.	Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kabupaten Malang	a. RDTR Kecamatan Dau
5.	Kantor Kecamatan Dau	a. Monografi Kecamatan Dau b. Data Statistik Jumlah Ternak dan Produksi Biogas
6.	Kantor Desa di Kecamatan Dau	a. Monografi desa

3.5 Analisis Data

Metode analisis dilakukan untuk mewujudkan tujuan yang diinginkan atau dicapai dalam menjawab rumusan masalah penelitian. Data yang telah didapatkan selanjutnya akan diolah dan dianalisis dengan menggunakan metode yang sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, evaluatif sebagai input analisis preskriptif. Sedangkan tujuan dalam penelitian ini adalah teridentifikasinya ketersediaan energi alternatif yang dihasilkan dari desa-desa yang berpotensi menghasilkan biogas di Kecamatan Dau, kebutuhan listrik di Kecamatan Dau berdasarkan kebijakan terkait dan membuat rekomendasi pemanfaatan potensi biogas agar dapat memberikan kontribusi pemenuhan energi listrik rumah tangga di Kecamatan Dau.

Analisa pada penelitian ini menggunakan analisis proyeksi (regresi), analisis penawaran dan permintaan. Oleh karena itu penelitian ini hanya mengetahui ketersediaan dan kebutuhan beberapa tahun sebagai alternatif pengganti energi listrik. Dalam penelitian ini juga akan ditentukan rekomendasi yang cocok untuk pengelolaan biogas secara sentralisasi setelah mengetahui ketersediaan dan kebutuhan terhadap energi di Kecamatan Dau. Jika dirinci secara berurutan, maka analisia yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

3.5.1 Kebijakan Terkait Rencana Pembangunan Wilayah Mandiri Energi

Analisis deskriptif kebijakan terkait rencana pembangunan wilayah mandiri energi digunakan untuk mengetahui target tahun pencapaian Kecamatan Dau menjadi kecamatan yang mandiri energi. Tahun tersebut akan berkaitan dengan tujuan penelitian yaitu seberapa besar kontribusi dari penawaran pengelolaan biogas secara sentralisasi untuk mewujudkan atau memenuhi target kecamatan mandiri energi. Ketersediaan dari potensi biogas tersebut juga akan diimbangi dengan memperhatikan kebutuhan energi, dalam hal ini adalah energi listrik. Analisis deskriptif ini dilakukan

dengan mendeskripsikan kebijakan-kebijakan terkait tentang pengembangan Kecamatan Dau menjadi kecamatan mandiri energi.

3.5.2 Proyeksi

Analisis proyeksi dilakukan sebagai input analisis penawaran dari biogas. Adapun yang akan diproyeksikan adalah ternak sapi dan produksi biogas. Ketiga hal tersebut akan diproyeksikan berdasarkan potensi dari masing-masing desa di Kecamatan Dau. Setelah mengetahui mengetahui proyeksi biogas di masing-masing desa, maka akan dikonversikan menjadi energi listrik dan dijumlahkan semua potensi tersebut hingga menghasilkan ketersediaan energi listrik dari biogas.

A. Proyeksi Ternak Sapi

Anaisis proyeksi ternak sapi menggunakan model linier (aritmatika) yang pada umumnya digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk. Penggunaan metode tersebut dikarenakan lama masa kandungan sapi lokal berkisar antara 275 – 285 hari (Widiyaningrum, 2005). Hal tersebut hampir serupa dengan lama masa hamil manusia yaitu sekitar 8-9 bulan. Alasan lain adalah berdasarkan data time series tahun 2009-2013, pertumbuhan ternak sapi di Kecamatan Dau adalah lambat (bernilai kecil). Adapun rumus proyeksi jumlah ternak sapi adalah sebagai berikut.

$$Pn = Po + cn \qquad \text{……..(1)}$$

Keterangan:

Pn = Jumlah ternak sapi tahun proyeksi

Po = Jumlah ternak sapi tahun awal

c = Rata-rata pertambahan jumlah ternak sapi

n = Selisih tahun proyeksi dengan tahun awal

Untuk pertambahan jumlah ternak sapi menggunakan rumus:

$$c = \frac{Pn - Po}{n} \qquad \text{……..(2)}$$

Keterangan:

c = Pertambahan jumlah ternak sapi

Po = Jumlah ternak sapi tahun awal

Pn = Jumlah ternak sapi tahun akhir

n = Selisih tahun akhir dengan tahun awal

B. Proyeksi Produksi Biogas

Analisis proyeksi kotoran sapi dilakukan dengan menggunakan asumsi berdasarkan standar dari pemanfaatan limbah dan kotoran ternak menjadi energi biogas (Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian, 2009) yang menjelaskan bahwa 2 ekor sapi menghasilkan biogas 2 m^3/hari. Dari acuan tersebut dapat diketahui bahwa 1 ekor sapi dapat menghasilkan 1 m^3 biogas. Dalam produksi biogas, hanya ±60% (methane) saja yang dapat digunakan dalam pemanfaatan energi listik. Dengan acuan tersebut maka data yang diperlukan dalam analisis proyeksi produksi biogas adalah data jumlah ternak sapi yang ada di Kecamatan Dau. Jika diformulasikan, maka rumus proyeksi produksi biogas adalah sebagai berikut.

$$Biot = C.Qt \qquad \text{……..(3)}$$

Keterangan:

Biot = Produksi biogas pada tahun t (m^3)

Qt = Jumlah sapi pada tahun t (ekor)

C = Konstanta (1 m^3/ekor)

Perhitungan proyeksi produksi biogas ini selalu memperhatikan jumlah ternak sapi di Kecamatan Dau baik pada tahun dasar maupun tahun t.

C. Proyeksi Konversi Biogas Menjadi Energi Listrik

Analisis konversi biogas menjadi energi listrik dilakukan dengan mempertimbangkan jumlah produksi biogas. Konversi biogas menjadi listrik menggunakan formulasi rumus *Energy Generation*. Adapun rumus dari *Energy Generation* adalah sebagai berikut.

$$\textit{Energy Generation (kWh)} = \textit{Biogas} \times \textit{Heating Value} \times \textit{Conversion Efficiency} \qquad \text{...(4)}$$

Keterangan:

Energy Generation (kWh) = merupakan energi listrik yang dihasilkan dari Biogas

Biogas = merupakan produksi biogas (m^3)

Heating Value = merupakan nilai kalor yang dihasilkan dari m^3 biogas yaitu 6000 Wh/m^3 atau 6 kWh/ m^3 (Rahayu,2009)

Conversion Efficiency = efisiensi konversi dari produksi biogas yaitu 25% (Kalbande, 2011)

Perhitungan proyeksi produksi biogas ini selalu memperhatikan jumlah produksi biogas yang dihasilkan baik pada tahun dasar maupun tahun t.

D. Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi penduduk adalah sebuah perkiraan mengenai jumlah penduduk pada masa yang akan datang. Perhitungan dalam analisis ini menggunakan model linier (aritmatika). Penggunaan model tersebut dikarenakan jumlah penduduk di Kecamatan Dau mengalami pertumbuhan yang lambat jika meninjau *time series* data dari tahun 2007-2011. yang dirumuskan sebagai berikut.

$$Pn = Po + cn \qquad \text{……..(5)}$$

Keterangan:

Pn = Jumlah penduduk tahun proyeksi

Po = Jumlah penduduk tahun awal

c = Rata-rata Pertambuhan penduduk

n = Selisih tahun proyeksi dengan tahun awal

Untuk pertambahan jumlah penduduk menggunakan rumus:

$$c = \frac{Pn - Po}{n} \qquad \text{……..(6)}$$

Keterangan:

c = Pertambahan jumlah penduduk

Po = Jumlah penduduk tahun awal

Pn = Jumlah penduduk tahun akhir

n = Selisih tahun akhir dengan tahun awal

3.5.3 Ketersediaan Biogas

Analisis ketersediaan biogas yang dapat dikonversikan ke energi listrik dilakukan dengan pendekatan penjumlahan dari total produksi energi listrik di setiap desa di Kecamatan Dau. Jumlah penawaran energi

listrik tergantung pada jumlah biogas yang dihasilkan di wilayah studi. Secara matematis, total penawaran biogas dirumuskan sebagai berikut.

$$St = Yt + Mt - Xt - \text{“}Zt \qquad \text{……..(7)}$$

Keterangan:

St = Penawaran biogas pada tahun t

Yt = Produksi biogas dalam negeri pada tahun t

Mt = Volume impor biogas pada tahun t

Xt = Volume ekspor biogas pada tahun t

“Zt= perubahan stok biogas pada tahun t.

Pada penelitian diasumsikan tidak ada penambahan ternak sapi yang masuk dari wilayah lain, serta pengurangan ternak sapi yang keluar ke wilayah lain. Pemanfaatan biogas yang dihasilkan diasumsikan habis diolah pada satu tahun, sehingga tidak ada perubahan stok biogas. maka formulasi rumus penawaran energi listrik dari biogas adalah sebagai berikut.

$$\boxed{St = Yt} \qquad \text{……..(8)}$$

atau

$$\boxed{St = \sum (Yt\ Desa\ A + Yt\ Desa\ B + Yt\ Desa\ C + \ldots)} \qquad \text{...(9)}$$

Keterangan:

St = Ketersediaan biogas (m^3)

Yt = Produksi biogas (m^3)

Rumus perhitungan keterseidaan biogas merupakan rumus pendukung dari rumus produksi biogas. Adapun perhitungan produksi biogas (Yt) didapatkan dari rumus (4).

3.5.4 Kebutuhan Listrik Rumah Tangga

Analisis kebutuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau dilakukan dengan memperhatikan rencana pelayanan listrik pada RDTR Kecamatan Dau tahun 2010-2030. Adapun ketentuan dalam pelayanan listriknya adalah sebagai berikut.

a. Rumah kapling besar 1.300 Watt/unit rumah
b. Rumah kapling sedang 900 Watt/unit rumah
c. Rumah kapling kecil 450 Watt/unit rumah

Perhitungan kebutuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau menggunakan acuan kebutuhan listrik yang tercantum dalam RDTRK Kecamatan Dau. Sehingga ketersediaan energi listrik dari biogas menjadi potensi yang dapat dikontribusikan pada perencanaan Kecamatan Dau, khususnya energi listrik rumah tangga. Pada RDTR Kecamatan Dau tahun 2010-2030 hanya terdapat 6 desa yang dihitung atau direncanakan kebutuhan listriknya yaitu Desa Landungsari, Mulyoagung, Sumbersekar, Kalisongo, Karangwidoro dan Tegalweru.

Perhitungan 4 desa yaitu Desa Kucur, Petungsewu, Selorejo dan Gadingkulon menggunakan perkalian antara jumlah rumah di Kecamatan Dau dengan persentase kebutuhan listrik rumah tangga berdasarkan jenis kavling pada 6 desa, yang direncanakan pada RDTR Kecamatan Dau tahun 2010-2030. Prediksi jumlah rumah didapatkan dari proyeksi jumlah penduduk dibagi dengan modus rata-rata anggota keluarga dalam satu KK (*time series*) pada setiap desa.

3.5.5 Rekomendasi Pemanfaatan Ketersediaan Biogas dalam Pemenuhan Permintaan Kebutuhan Listrik

Dalam menentukan rekomendasi ini menggunakan beberapa analisis atau strategi yang memperhatikan kuantitas dari masing-masing penawaran biogas maupun permintaan listrik di Kecamatan Dau. Adapun beberapa strategi atau rekomendasi untuk pengembangan ketersediaan biogas di Kecamatan Dau menggunakan referensi dari Direktorat Peternakan dan Kesehatan Hewan (2010), yaitu sebagai berikut.

Terdapat 2 kemungkinan yang dapat terjadi yaitu kondisi ketika ketersediaan > kebutuhan dan ketersediaan < kebutuhan.

Ketersediaan > Kebutuhan, maka beberapa strategi yang dapat dilakukan antara lain:

1. Pemberian bantuan dana untuk membangun instalasi biogas beserta seluruh perangkat penunjangnya di kelompok peternak yang populasinya memiliki jumlah minimal tertentu dan secara fisik lokasi kandangnya berkelompok.
2. Pemberian pelatihan dalam pemanfaatan biogas secara optimal bagi anggota kelompok peternak.
3. Pembangunan instalasi bioelektrik terpusat dengan menggunakan digester *continous fedding* yaitu jenis digester yang pengisian bahan organiknya dilakukan setiap hari dalam jumlah tertentu, setelah biogas mulai berproduksi.
4. Pengembangan pupuk organik dan biogas

Dalam rangka meningkatkan pengembangan usaha penggemukan sapi lokal dan atau hasil IB, melalui pola Kereman untuk menghasilkan pupuk organik dan biogas dilaksanakan kegiatan operasional sebagai berikut :

a. Pemberian bantuan dana untuk membangun rumah kompos (bangunan penyimpan kotoran ternak untuk diproses lebih lanjut) beserta semua perangkatnya di kelompok peternak yang populasinya memiliki jumlah minimal tertentu
b. Pemberian pelatihan manajemen dan organisasi bagi kelompok peternak pengelola biogas dan rumah kompos, beserta pelatihan usaha agribisnis

Sedangkan jika ketersediaan < kebutuhan, maka beberapa strategi untuk peningkatan ketersediaan dalam pemenuhan kebutuhan listrik menggunakan referensi dari Direktorat Peternakan dan Kesehatan Hewan (2010) dan Boedoyo (2012). antara lain:

a. Peningkatan efisiensi reproduksi sapi melalui penerapan teknologi penyerentakan berahi. Penyerentakan berahi adalah suatu teknik agar seekor atau sekelompok ternak mengalami berahi sesuai dengan waktu yang diinginkan. Dengan cara ini sekelompok ternak dapat dimunculkan berahinya secara serentak atau hampir bersamaan (Herdis, dkk, 2007)

b. Melakukan tunda potong sapi lokal atau hasil IB melalui penguatan modal usaha bagi kelompok peternak, dengan cara: Memberikan fasilitas kredit murah maupun pemberian modal abadi (dalam bentuk bantuan sosial) dari pemerintah pusat, pemerintah provinsi, atau pemerintah daerah kepada kelompok peternak yang dipilih berdasarkan kriteria tertentu.
c. Pemberdayaan dan pengembangan usaha agribisnis di tingkat koperasi.
d. Pengembangan sistem regional dalam mempercepat populasi ternak melalui Sarjana Membangun Desa (SMD), dengan cara pemberian kredit murah jangka panjang dan atau modal abadi (dalam bentuk bantuan sosial) dari pemerintah pusat, pemerintah provinsi, atau pemerintah daerah kepada kelompok peternak yang dimotori oleh peternak berpendidikan minimal sarjana/D3 Peternakan/Keswan yang dipilih berdasarkan kriteria tertentu.
e. Penggunaan energi alternatif lainnya seperti energi surya.

3.5.6 Regresi Logistik

Analisis regresi logistik digunakan untuk mengetahui keterkaitan variabel-variabel bebas dengan variabel terikatnya. Penggunaan analisis ini dikarenakan variabel terikat dan bebas berupa data kualitatif, sehingga perlu dikodekan untuk analisisnya. Pengkodean menggunakan angka biner yaitu nol dan satu. Penggunaan angka biner tersebut dikarenakan pada peneliti ingin mencari informasi tentang ketersediaan peternak untuk mengelola biogas (dengan jawaban iya dan tidak). Tujuan dari analisis ini digunakan untuk mengidentifikasi peluang sukses dari konsep pemanfaatan potensi energi terbarukan yang mengacu pada sumber Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2010) dan Boedoyo (2012) sebagai rekomendasi pemanfaatan potensi biogas yang berkontribusi dalam pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau. Pada penelitian ini, rumus tersebut digunakan pada 2 perhitungan karena terdapat 2 kemungkinan yaitu A > B dan A < B.

Keterangan untuk A > B:

Y : variabel terikat yang akan diramalkan (*dependent variable*) atau dalam studi ini yaitu pengelolaan biogas dan untuk pemenuhan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau.

a : parameter konstanta (*constant parameter*) yang artinya, jika seluruh variabel bebas (X_1 s/d X_6) tidak berubah atau tetap atau sama dengan nol, maka Y atau pengelolaan biogas dan untuk pemenuhan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau akan sama dengan konstanta (a).

b_n: parameter koefisien (*coefficient parameter*) berupa nilai yang akan dipergunakan untuk meramalkan pengelolaan biogas dan untuk pemenuhan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau (Y) disebut juga koefisien kemiringan garis regresi atau elastisitas.

X_n: variabel-variabel bebas (*independent variable*) berupa seluruh faktor yang dimasukkan ke dalam model dan yang mungkin berpengaruh terhadap pengelolaan biogas dan pemenuhan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau yang disebut juga dengan *explanatory variable*

X_1: Pemberian bantuan dana untuk membangun instalasi biogas beserta seluruh perangkat penunjangnya.

X_2: Pemberian pelatihan dalam pemanfaatan biogas secara optimal bagi anggota kelompok peternak.

X_3: Pembangunan instalasi bioelektrik terpusat dengan menggunakan digester *continous fedding*

X_4: Pemberian bantuan dana untuk membangun rumah kompos dan instalatasi biogas.

X_5: Pemberian pelatihan manajemen dan organisasi bagi kelompok peternak pengelola biogas dan rumah kompos.

Keterangan untuk A < B:

Y : variabel terikat yang akan diramalkan (*dependent variable*) atau dalam studi ini yaitu pemenuhan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau.

a : parameter konstanta (*constant parameter*) yang artinya, jika seluruh variabel bebas (X_1 s/d X_6) tidak berubah atau tetap atau sama dengan nol, maka Y atau pemenuhan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau akan sama dengan konstanta (a).

b_n: parameter koefisien (*coefficient parameter*) berupa nilai yang akan dipergunakan untuk meramalkan pemenuhan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau (Y) disebut juga koefisien kemiringan garis regresi atau elastisitas.

X_n: variabel-variabel bebas (*independent variable*) berupa seluruh faktor yang dimasukkan ke dalam model dan yang mungkin berpengaruh terhadap pemenuhan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau yang disebut juga dengan *explanatory variable*

X_1: Peningkatan efisiensi reproduksi sapi melalui penerapan teknologi penyerentakan berahi

X_2: Melakukan tunda potong sapi lokal atau hasil IB melalui penguatan modal usaha bagi kelompok peternak.

X_3: Pemberdayaan dan pengembangan usaha agribisnis di tingkat koperasi.

X_4: Pengembangan sistem regional dalam mempercepat populasi ternak melalui Sarjana Membangun Desa (SMD).

X_5: Penggunaan energi alternatif lainnya seperti energi surya

Adapun pertimbangan penentuan variabel bebas yang terkait dalam kondisi ketersediaan lebih besar dari pada kebutuhan atau sebaliknya adalah sebagai berikut.

Tabel 3.5 Variabel Terikat dan Variabel Bebas

No.	Variabel Terikat	Variabel Bebas	Keterangan	Sumber	Data Pendukung
1.	Pengelolaan biogas dan untuk pemenuhan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau	a. Pemberian bantuan dana untuk membangun instalasi biogas beserta seluruh perangkat penunjangnya	Konsep tersebut memungkinkan dapat meningkatkan keingingan masyarakat mengelola biogas karena adanya bantuan dana untuk membangun instalasi biogas sebagai alternatif pengganti listrik.	Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2010)	Permasalahan peternak di Kecamatan Dau untuk membangun instalasi biogas adalah biaya aplikasi, yang dianggap masih mahal. Jika diberikan bantuan untuk pembangunan tersebut, maka akan meningkatkan kemauan peternak untuk mengelola biogas. Salah satu faktor keberhasilan dari pembangunan instalasi biogas adalah biaya aplikasi yang terjangkau oleh masyarakat (Sulaeman dalam Ariani, 2011)
		b. Pemberian pelatihan dalam pemanfaatan biogas secara optimal bagi anggota kelompok peternak	Dengan adanya pelatihan pengelolaan biogas, memungkinkan bisa mempengaruhi masyarakat untuk memanfaatkan produksi kotoran sapi menjadi biogas yang berpotensi dapat memenuhi permintaan kebutuhan listrik.	Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2010)	Salah satu keberhasilan pembangunan biogas adalah sumber daya manusia, dimana pengguna perlu pelatihan dan pendamping, sehingga pengguna dapat terampil dan mengetahui manfaat dari mengelola biogas (Wahyuni, 2011)
		c. Pembangunan instalasi bioelektrik terpusat dengan menggunakan sistem isi setiap hari	Konsep tersebut memungkinkan dapat meningkatkan preferensi masyarakat (peternak sapi) untuk menyumbangkan kotoran ternak yang akan digabungkan dalam satu instalasi bioelektrik terpusat, sehingga berpotensi dapat	Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2010)	Pembangunan instalasi bioelektrik terpusat merupakan suatu cara dalam pemenuhan kebutuhan energi menggunakan biogas yang yang dikelola pada satu tempat, hal tersebut

No.	Variabel Terikat	Variabel Bebas	Keterangan	Sumber	Data Pendukung
			memenuhi kebutuhan listrik.		membutuhkan lahan yang luas untuk pembangunan instalasi dengan ukuran besar. Selain itu diperlukan tenaga kerja untuk mengelola instlasi tersebut. Adanya ketersediaan peluang kerja yang mampu dan cukup merupakan salah satu parameter keberhasilan pengembangan biogas (Sulaeman dalam Ariani, 2011)
		d. Pemberian bantuan dana untuk membangun rumah kompos	Dengan adanya pemberian bantuan dana pembangunan rumah kompos, memungkinkan dapat menambah preferensi masyarakat untuk memanfaatkan limbah sisa kotoran ternak untuk dijadikan biogas.	Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2010)	Rumah kompos merupakan tempat pengumpulan limbah sisa dari biogas yang tidak dipakai yang berpontensi untuk dijual maupun dimanfaatkan untuk lahan pertanian, sehingga meningkatkan perekonomian masyarakat. Adanya pengaruh terhadap pendapatan yang nyata merupakan salah satu parameter dalam keberhasilan pengembangan biogas (Sulaeman dalam Ariani, 2011)
		e. Pemberian pelatihan manajemen dan organisasi bagi kelompok peternak pengelola biogas dan rumah	Pemberian pelatihan manajemen dan organisasi kelompok peternak memungkinkan dapat menambah efektifitas kinerja	Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2010)	Salah satu faktor keberhasilan pengelolaan biogas adalah sumber daya manusia yang harus dilatih bagaimana

No.	Variabel Terikat	Variabel Bebas	Keterangan	Sumber	Data Pendukung
		kompos	masyarakat dalam pengelolaan biogas.		membangun kelembagaan, membina jaringan dan kewirausahaan (Wahyuni, 2011)
2.	Pemenuhan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau	a. Peningkatan efisiensi reproduksi sapi melalui penerapan teknologi penyerentakan berahi	Konsep tersebut memungkinkan dapat meningkatkan tingkat efisiensi reproduksi sapi dengan kawin suntik dapat mempercepat penambahan jumlah sapi di Kecamatan Dau sehingga bisa meningkatkan produksi kotoran sapi yang berpotensi dijadikan biogas.	Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2010)	Pemanfaatan teknologi penyerentakan berahi merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan efisiensi pelaksanaan IB dengan efisiensi reproduksi, sehingga mempercepat kelahiran ternak sapi (Herdis, 2007)
		b. Melakukan tunda potong sapi lokal melalui penguatan modal usaha bagi kelompok peternak	Penundaan potong ternak lokal memungkinkan dapat mempertahankan jumlah kotoran sapi sehingga potensi pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas tidak berkurang.	Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2010)	Memberikan fasilitas kredit murah maupun pemberian modal abadi (dalam bentuk bantuan sosial) dari pemerintah pusat, pemerintah provinsi, atau pemerintah daerah kepada kelompok peternak yang dipilih berdasarkan kriteria tertentu (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2010)
		c. Pemberdayaan dan pengembangan usaha agribisnis di tingkat koperasi	Pemberdayaan dan pengembangan usaha agribisnis di tingkat koperasi memungkinkan mampu meningkatkan kemampuan masyarakat dibidang usaha ternak, sehingga terdapat kemungkinan peningkatan	Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2010)	Agar masyarakat tertarik menggunakan biogas, berbagai kegiatan yang perlu dilakukan yakni pemasaran dan promosi terutama oleh pemerintah (Wahyuni, 2011). Adanya program pemberdayaan dan

No.	Variabel Terikat	Variabel Bebas	Keterangan	Sumber	Data Pendukung
			jumlah ternak sapi di Kecamatan Dau		pengembangan usaha agribisnis di tingkat koperasi merupakan kegiatan pemasaran maupun promosi dari pemerintah agar peternak semakin maju.
		d. Penggunaan energi alternatif lainnya seperti energi surya	Dalam pemenuhan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau, konsep penggunaan energi surya memungkinan diterapkan di Kecamatan Dau karena ketersediaan biogas yang tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau.	Boedoyo (2012)	Prospek penerapan PLTS di Indonesia yang sangat baik, diperlukan penyusunan kebijakan perundangan untuk mendukung pengembangan PLTS baik PLTS mandiri maupun terintegrasi atau grid connected agar PLTS lebih berperan dalam sistem kelistrikan di Indonesia di masa mendatang (Boedoyo, 2012)
		e. Pengembangan sistem regional dalam mempercepat populasi ternak melalui Sarjana Membangun Desa (SMD).	Dengan adanya program SDM, memungkinkan peningkatan populasi ternak karena adanya pembinaan dari swasta (SDM) yang memberikan kontribusi dalam pemaksimalan potensi peternakan untuk pengembangan wilayah. Sehingga akan memungkinkan terjadinya peningkatan jumlah sapi di Kecamatan Dau.	Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2010)	Pemberian kredit murah jangka panjang dan atau modal abadi (dalam bentuk bantuan sosial) dari pemerintah pusat, pemerintah provinsi, atau pemerintah daerah kepada kelompok peternak yang dimotori oleh peternak berpendidikan minimal sarjana/D3 Peternakan/Keswan yang dipilih berdasarkan kriteria tertentu (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2010). Pemerintah

No.	Variabel Terikat	Variabel Bebas	Keterangan	Sumber	Data Pendukung
					dapat melakukan kerjasama dengan pihak swasta/negeri di bidang pendidikan untuk memperoleh sarjana/D3 Peternakan/Keswan.

Sumber: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2010; Boedoyo, 2012

3.6 Asumsi penting

Penelitian bertujuan untuk menganalisis ketersediaan dan kebutuhan energi listrik serta menentukan rekomendasi pengelolaan biogas di Kecamatan Dau. Analisis tersebut dilakukan dengan menggunakan asumsi-asumsi penting yang didapatkan dari referensi antara lain sebagai berikut.

1. Tahun proyeksi penduduk dan jumlah ternak dibatasi berdasarkan tahun perencanaan pada Renstra Kecamatan Dau 2011 – 2015, dikarenakan pemanfaatan semua potensi biogas dapat mendukung adanya perencanaan pada rencana strategis tersebut.
2. 2 ekor ternak sapi mampu menghasilkan ±2 m^3 biogas. (Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian, 2009), dikarenakan adanya banyak variasi jumlah produksi kototan sapi pada wilayah studi.
3. Nilai kalor (heating value) menggunakan 6 kWh/m^3 (Rahayu, 2009), dikarenakan tidak adanya pengukuran langsung dalam penelitian.
4. Efisiensi konversi menggunakan 25% (Kalbande, 2011), dikarenakan tidak adanya pengukuran langsung pada penelitian.
5. Tidak terdapat penambahan jumlah ternak sapi dari wilayah lain dan tidak terdapat pengurangan jumlah ternak sapi yang keluar dari wilayah studi, hal tersebut menyesuaikan pada kondisi eksisting pada wilayah studi.
6. Hasil biogas digunakan atau dimanfaatkan hingga habis dalam satu tahun, oleh karena itu tidak terjadi perubahan stok biogas setiap tahunnya, hal tersebut terjadi dikarenakan tidak adanya ternak yang keluar ke wilayah lain dan masuk ke wilayah studi.
7. Ketersediaan energi listrik dari biogas digunakan untuk pemenuhan kebutuhan listrik saja, tanpa memperhatikan pelayanan PLN yang telah ada. Hal tersebut akan mendukung visi pada RPJMD Kabupaten Malang tahun 2010-2015.
8. Tidak terdapat kondisi dimana peningkatan jumlah kebutuhan listrik yang drastis, dikarenakan tidak adanya pola konsumtif yang tinggi dari masyarakat di wilayah studi.

9. Satu rumah tangga (KK) memiliki 1 unit rumah yang dialiri listrik, dikarenakan pelayanan energi listrik yang menyesuaikan kepemilikan jumlah rumah (jenis kavling).
10. Proyeksi jumlah rumah pada tahun 2014 dan 2015 menggunakan pembangian jumlah proyeksi penduduk dengan modus data yang sering muncul berdasarkan data *time series* rata-rata jumlah anggota dalam 1 kepala keluarga, dikarenakan ketersediaan data yang minim untuk wilayah studi.
11. Persentase kebutuhan listrik berdasarkan jenis kavling memiliki nilai yang sama untuk semua desa, hal tersebut beracuan pada rencana kebutuhan listrik dari RDTR Kecamatan Dau tahun 2010-2030.
12. Perhitungan kebutuhan listrik rumah tangga hunian menggunakan rencana kebutuhan listrik berdasarkan jenis kavling kecil, sedang dan besar (RDTR Kecamatan Dau tahun 2010-2030), dikarenakan adanya data yang telah tervalidasi.

3.6 Desain Survei

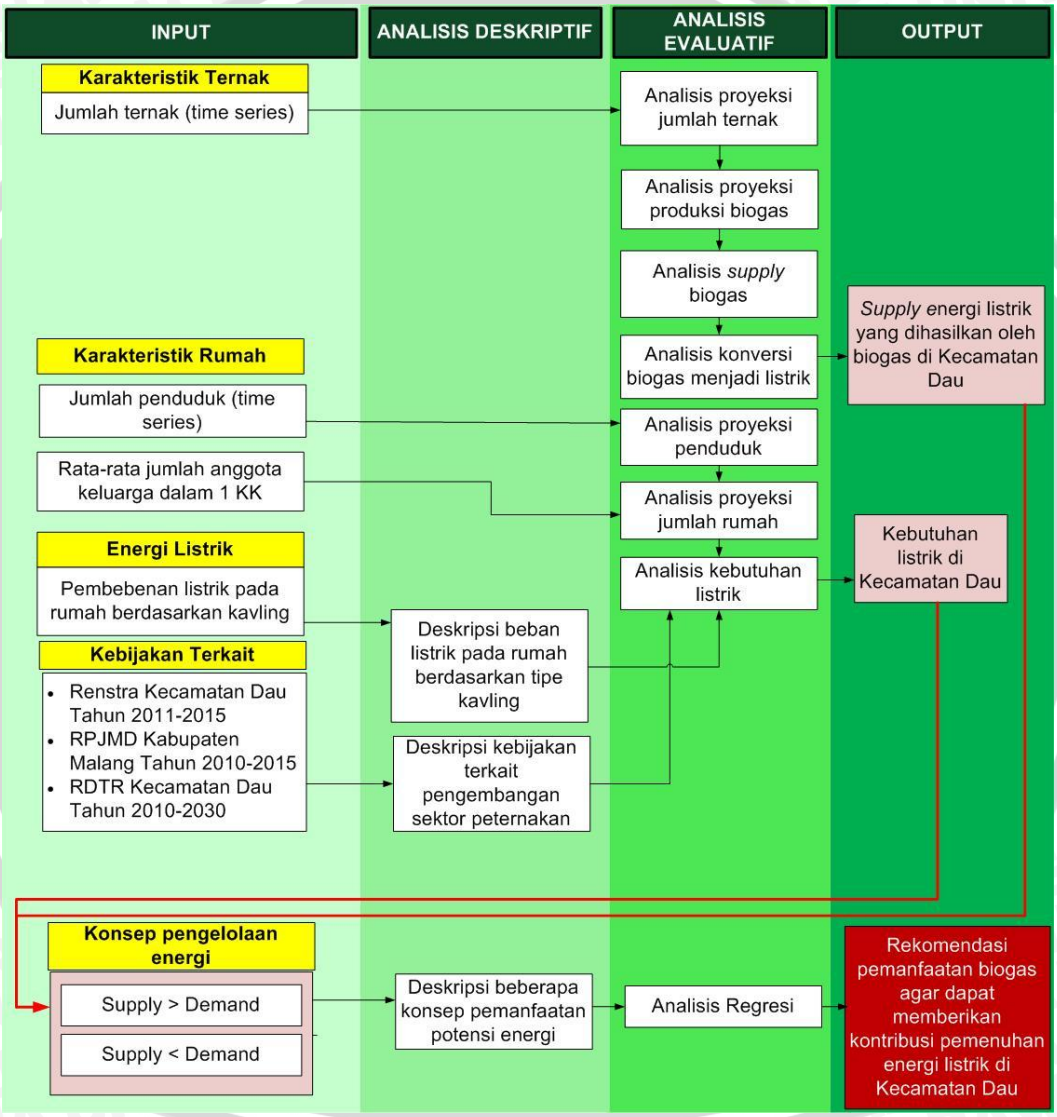
Tabel 3. 4 Desain Survei

No	Tujuan	Variabel	Data yang Dibutuhkan	Sumber Data	Metode Pengumpulan Data	Metode Analisis	Output
1	Menganalisis ketersediaan energi listrik dari biogas yang dihasilkan di Kecamatan Dau	• Kuantitas Ternak Sapi (data *time series*)	• Jumlah ternak sapi perdesa di Perkotaan Dau	• Kecamatan Dau dalam Angka • Data statistik Dinas Peternakan Kabupaten Malang	• Survei Sekunder - Instansi	• Analisis Proyeksi jumlah ternak sapi	Prediksi jumlah sapi pada tahun 2011 dan 2015
		• Produksi biogas	• Standar produksi biogas yang dihasilkan dari satu ekor sapi	• Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian (2009)	• Survei Sekunder - Studi literatur	• Analisis ketersediaan biogas	Ketersediaan biogas dalam pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga
2	Menganalisis pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau	• Daya listrik berdasarkan kavling rumah	• Daya listrik yang dibebankan dalam jenis kavling rumah	• RDTR Kecamatan Dau tahun 2010-2030	• Survei Sekunder - Instansi	• Analisis kebutuhan listrik	Pelayanan daya listrik untuk setiap jenis kavling rumah hunian
		• Kependudukan	• Jumlah penduduk *(time series)* • Rata-rata anggota keluarga dalam 1 KK	• Kecamatan Dau Dalam Angka	• Survei Sekunder - Instansi	• Analisis proyeksi penduduk • Analisis Proyeksi jumlah rumah	Prediksi jumlah rumah tahun 2014-2015
3	Mengidentifikasi peluang sukses untuk rekomendasi	• Ketersediaa > Kebutuhan	• Bantuan dana instalasi biogas • Pelatihan	• Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2010)	• Survei Sekunder - Studi Literatur	• Analisis Regresi Logistik	Peluang sukses untuk rekomendasi pemanfaatan ketersediaan biogas dalam kontribusi pemenuhan energi

No	Tujuan	Variabel	Data yang Dibutuhkan	Sumber Data	Metode Pengumpulan Data	Metode Analisis	Output
	pemanfaatan biogas agar dapat berkontribusi dalam pemenuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau.		kelompok peternak • Pembangunan instalasi biogas terpusat • Bantuan dana pembangunan rumah kompos • Pelatihan manajemen dan organisasi				litrik rumah tangga di Kecamatan Dau
		• Kebutuhan < Kebutuhan	• Penyerentakan berahi • Tunda potong sapi • Usaha agribisnis tingkat koperasi • Energi surya • Program Sarjana Membangun Desa	• Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2010) • Boedoyo (2012)	• Survei Sekunder - Studi Literatur	• Analisis Regresi Logistik	

3.7 Diagram Alir

Diagram alir penelitian menggambarkan kerangka kerja yang akan dilakukan oleh peneliti, dimulai dari tahapan identifikasi ketersediaan dan kebutuhan listrik hingga diperolehnya kesimpulan dan saran mengenai rekomendasi pemanfaatan biogas dalam pemenuhan kebutuhan energi listrik satu kecamatan. Adapaun diagram alir penelitian terdapat pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Diagram Alir

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Wilayah Studi Terhadap Kebijakan Terkait

Kebijakan terkait merupakan salah satu acuan dalam penelitian untuk menentukan batas waktu yang akan diteliti. Adapun kebijakan yang digunakan adalah Renstra Kecamatan Dau tahun 2011 – 2015. Selain terdapat RPJMD Kabupaten Malang tahun 2010-2015 sebagai kebijakan pendukung. Berikut merupakan beberapa hal yang tekait dalam perencanaan Kecamatan Dau di bidang pengembangan potensi peternakan Renstra Kecamatan Dau tahun 2011-2015 dan RPJMD Kabupaten Malang 2010-2015. Keterkaitan kebijakan tersebut dalam penelitian dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Kondisi eksisting Kecamatan Dau terhadap kebijakan terkait

Kebijakan	Isi	Eksisting
Renstra Kecamatan Dau tahun 2010-2015	A. Kinerja Pelayanan di Bidang Pembangunan 1. Pembinaan dan pelaksanaan program pembangunan pola kemitraan antara lain dengan Memfasilitasi, membina dan memantau kegiatan peningkatan ketersediaan infrastruktur wilayah yang berbasis masyarakat (kemitraan, swadaya murni, PPKM, PNPM dan sumber dana lainnya). 2. Memfasilitasi, membina dan memantau kegiatan raevitalisasi pertanian, perikanan dan peternakan. B. Kinerja Pelayanan di Bidang Pemasyarakatan 1. Pembinaan dan penyuluhan pembangunan yang berwawasan lingkungan demi masa depan dan pentingnya efektifitas dan efisiensi di dalam kehidupan sehari-hari.	Pada kondisi eksisting pelaksanaan program kemitraan telah dilakukan dengan pihak swasta seperti Hivos dengan pengadaan pelatihan yang diiikuti oleh perwakilan dari Koperasi Dau dalam tema pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas. Namun di desa Landungsari dan Kalisongo, hasil pelatihan yang didapatkan belum berkontribusi baik kepada masyarakat, sehingga potensi yang dimiliki belum termanfaatkan secara maksimal. Hal tersebut didukung oleh data yang menunjukkan bahwa kedua desa tersebut belum memiliki instalasi biogas.
RPJMD Kabupaten Malang tahun 2010-2015	Visi Kabupaten Malang adalah "Terwujudnya Masyarakat Kabupaten Malang yang Mandiri, Agamis, Demokratis, Produktif, Maju, Aman, Tertib dan Berdaya saing atau MADEP MANTEB".	Terdapat depalan desa yang telah memiiliki instalasi biogas, hal tersebut secara tidak langsung dapat mendorong tercapainya visi Kabupaten Malang yaitu terwujudnya masyarakat yang mandiri dan maju. Namun kondisi tersebut belum maksimal dikarenakan dari total 8.011 ternak sapi, kotoran yang dihasilkan belum dimanfaatkan secara maksimal oleh peternak. Jika potensi yang dimiliki dapat dimanfaatkan secara maksimal, maka dapat menjadikan masyarakat yang mandiri, yaitu dapat memenuhi kebutuhan energi listrik dengan kemampuan sendiri dan maju dimana

Kebijakan	Isi	Eksisting
		kegiatan masyarakat dapat meningkatkan perekonomiannya, sehingga dapat mendorong kemajuan pembangunan. RPJMD Kabupaten Malang memiliki program pengembangan teknologi peternakan, dimana ketersediaan lahan pada kondisi eksisting belum dimanfaatkan maksimal untuk pembuatan suatu instalasi biogas yang komunal dalam pemenuhan kebutuhan energi masyarakat. Selain potensi ketersediaan lahan, di Kecamatan Dau juga belum dilakukan pengembangan teknologi-teknologi peningkatan efisiensi reproduksi ternak sapi untuk mempercepat kelahiran ternak. Pemberdayaan dan pengembangan usaha agribisnis ke tingkat koperasi juga belum maksimal, dimana koperasi di Kecamatan Dau belum memberikan kontribusi penuh untuk semua desa di Kecamatan Dau.
Permen Lingkungan Hidup RI No.26 Tahun 2012	Pengadaan sarana dan prasarana dalam rangka adaptasi dan mitigasi perubahan iklim sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (1) huruf c salah satunya adalah pengadaan unit pengolah limbah organik menjadi biogas.	Pada kondisi eksisting dana merupakan salah satu faktor keberhasilan pengembangan teknologi peternakan di wilayah studi. Dua puluh lima instalasi biogas di wilayah studi berasal dari pihak pemerintahan dan swasta, terdapat juga masyarakat yang menggunakan biaya sendiri. Dana instlasi merupakan salah satu kendala peternak di Kecamatan Dau dalam pengadaan instalasi biogas maupun teknologi peternakan lain. Oleh karena itu bantuan dana seharusnya dapat dialokasikan dari DAK di bidang lingkungan hidup.
Program Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan	Program Sarjana Membangun Desa (SMD) adalah program Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan untuk memberikan kesempatan kepada lulusan perguruan tinggi berpartisipasi langsung di tengah masyarakat dalam proses introduksi, distribusi dan transfer inovasi peternakan kepada peternak.	Pada kondisi eksisting, hanya terdapat satu desa saja yang telah dilaksanakan program SMD ini, yaitu Desa Tegalweru. Program tersebut dilakukan dengan kerjasama oleh Universitas Brawijaya yang menjadikan Desa Tegalweru menjadi desa binaan energi mandiri. Adanya potensi tersebut, memungkinkan dilakukannya program SMD untuk sembilan desa lain di Kecamatan Dau.

Berdasarkan kebijakan – kebijakan pada tabel 4.1 tersebut, maka waktu yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian adalah hingga tahun 2015. Pengembangan biogas di Kecamatan Dau merupakan salah satu konsep yang dapat mendukung visi Kabupaten Malang pada kategori mandiri. Kegiatan yang

dilakukan akan menciptakan suatu kemandirian masyarakat untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri, seperti bahan bakan memasak dan listrik yang dapat dihasilkan dari biogas. Selain mendukung visi kategori mandiri, pengembangan biogas juga dapat mendukung visi Kabupaten Malang kategori maju.

Semakin banyak masyarakat yang mendapatkan penyuluhan dan menggunakan biogas, maka secara tidak langsung akan meningkatkan kinerja dan kualitas sumberdaya manusia di Kecamatan Dau. Peningkatan perekonomian terhadap mata pencaharian sebagai peternak juga dapat dimaksimalkan. Hal tersebut terjadi karena manfaat biogas yang umumnya digunakan sebagai bahan bakan memasak dan listrik dapat menghemat pengeluaran peternak sapi.

4.2 Karakteristik Demografis

4.2.1 Karakteristik jumlah penduduk

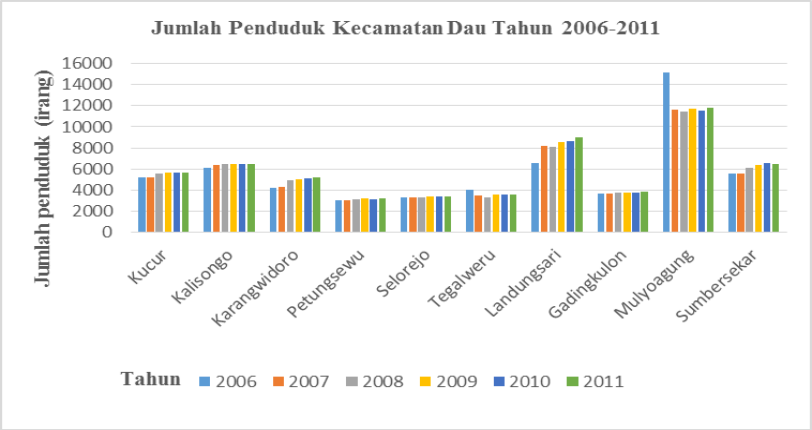
Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang, jumlah penduduk Kecamatan Dau dari tahun 2006 hingga 2011 mengalami peningkatan maupun penurunan setiap tahunnya. Data kuantifikasi jumlah penduduk Kecamatan Dau tahun 2006 hingga 2011 dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Jumlah Penduduk Kecamatan Dau Tahun 2006 – 2011 (jiwa)

Desa	Tahun					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Kucur	5.170	5.201	5.594	5.640	5.682	5.677
Kalisongo	6.143	6.409	6.427	6.449	6.450	6.493
Karangwidoro	4.231	4.289	4.907	5.003	5.141	5.228
Petungsewu	3.062	3.070	3.151	3.190	3.150	3.189
Selorejo	3.284	3.283	3.312	3.366	3.367	3.355
Tegalweru	4.050	3.458	3.306	3.528	3.546	3.539
Landungsari	6.547	8.167	8.062	8.546	8.671	9.013
Gadingkulon	3.632	3.643	3.760	3.720	3.794	3.875
Mulyoagung	15.142	11.651	11.460	11.708	11.537	11.846
Sumbersekar	5.521	5.556	6.133	6.365	6.548	6.502
Jumlah	56.782	54.727	56.112	57.515	57.886	58.717

Sumber: BPS Kabupaten Malang, 2013

Data pada tabel 4.2 digunakan dalam perhitungan proyeksi jumlah penduduk dengan mengetahui pertumbuhan rata-rata dari tahun 2006-2007.



Gambar 4. 1 Jumlah Penduduk Kecamatan Dau Tahun 2006 – 2011
Sumber: BPS Kabupaten Malang, 2013

Berdasarkan gambar 4.1, dapat diketahui bahwa Desa Mulyoagung merupakan desa yang memiliki jumlah penduduk terbesar dibandingkan dengan 9 desa lainnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa secara tidak langsung jumlah rumah di Desa Mulyoagung lebih banyak dari yang lain. Dengan adanya rumah dengan jumlah besar, maka akan berpengaruh terhadap kebutuhan listrik rumah tangga yang besar juga.

4.3 Karakteristik Sektor Peternakan

4.3.1 Karakteristik ternak sapi

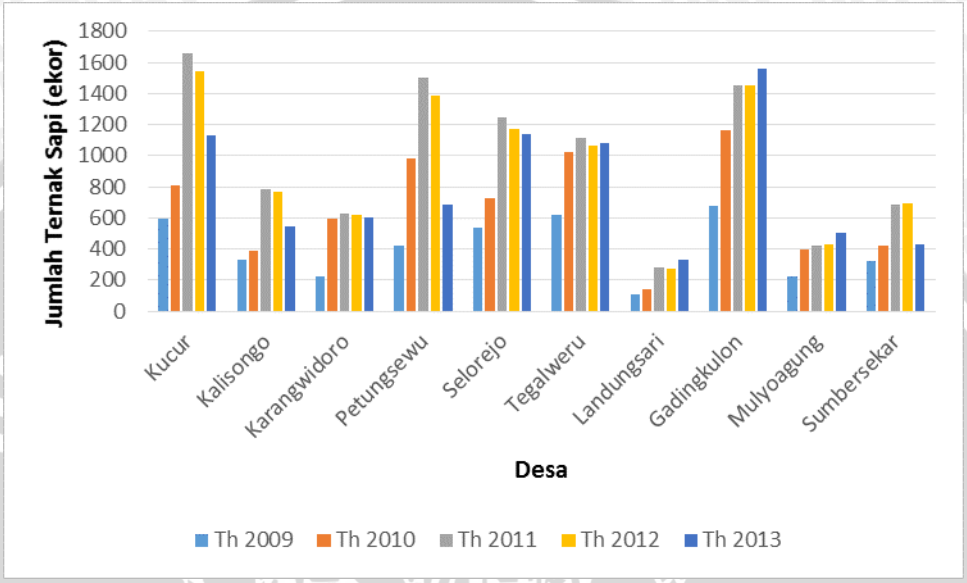
Berdasarkan data pada Kecamatan Dau dalam Angka 2012, ternak di Kecamatan Dau dibagi menjadi 3 kategori, yaitu ternak besar, ternak kecil dan unggas. Ternak sapi perah maupun sapi potong tergolong pada ternak besar. Jika dibandingkan dengan ternak lainnya, jumlah ternak sapi merupakan urutan keempat terbanyak di Kecamatan Dau (setelah ternak unggas). Berdasarkan data rekapitulasi Dinas Peternakan Kecamatan Dau, adapun perkembangan jumlah ternak di Kecamatan Dau adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 3 Jumlah Ternak Sapi (Ekor) Kecamatan Dau 2009 - 2013

Desa	Tahun				
	2009	2010	2011	2012	2013
Kucur	593	812	1.663	1.542	1.131
Kalisongo	334	389	785	771	549
Karangwidoro	226	594	624	618	601
Petungsewu	425	986	1.500	1.389	683
Selorejo	540	728	1.244	1.171	1.142
Tegalweru	619	1.023	1.113	1.068	1.080
Landungsari	108	142	279	273	327
Gadingkulon	675	1.164	1.455	1.451	1.563
Mulyoagung	221	394	421	427	505
Sumbersekar	319	425	686	696	430
Jumlah	4.060	6.657	9.770	9.406	8.011

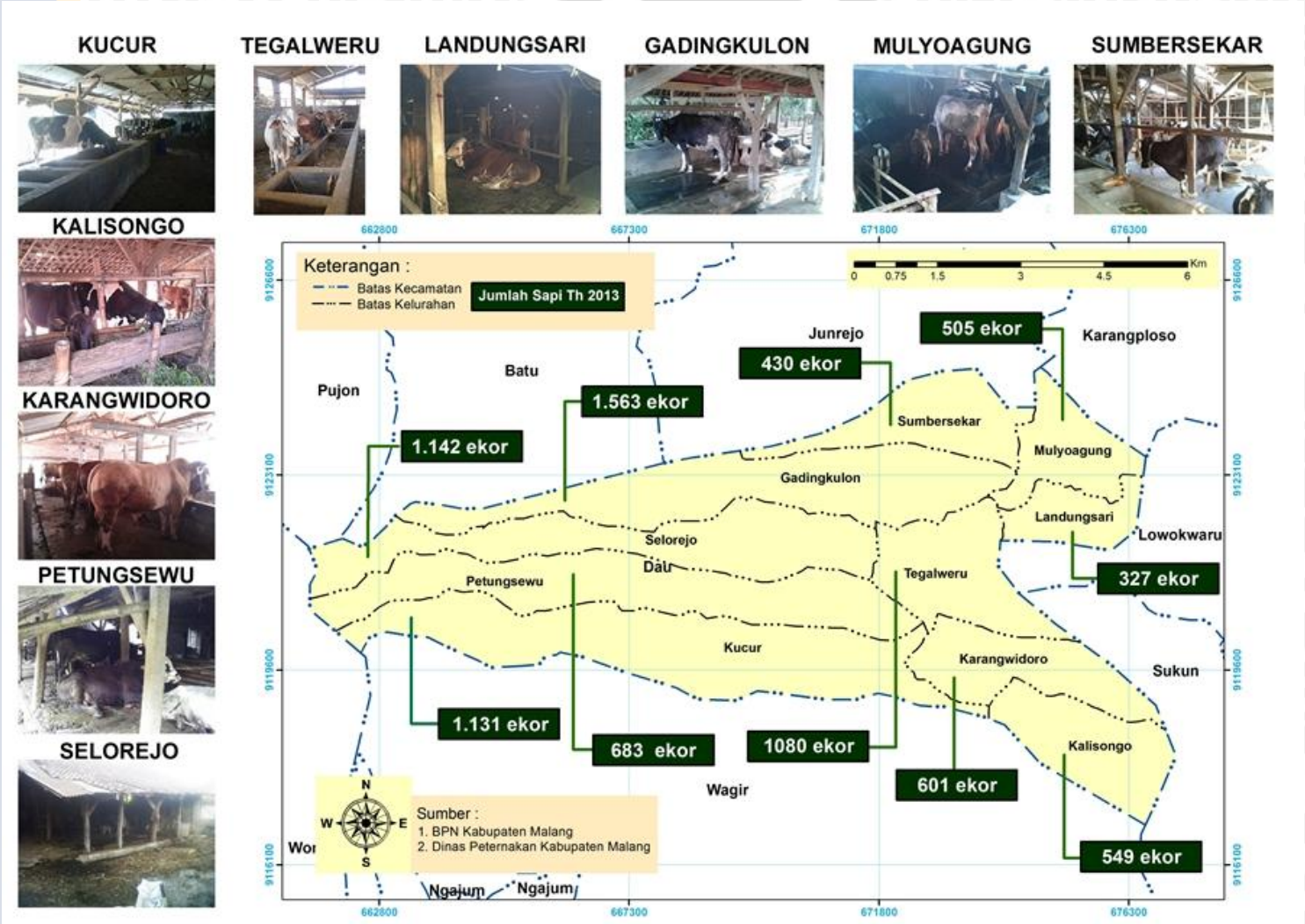
Sumber: Dinas Peternakan Kabupaten Malang, 2013

Berdasarkan data pada tabel 4.3 dan gambar 4.2, pertambahan jumlah ternak sapi di Kecamatan Dau mengalami peningkatan dan penurunan pada 4 tahun terakhir. Peningkatan jumlah ternak di Kecamatan Dau akan berpengaruh pada potensi ketersediaan biogas yang mampu dikonversikan menjadi energi listrik, sehingga dapat mengurangi penggunaan listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN).



Gambar 4. 2 Jumlah Ternak Sapi Kecamatan Dau Tahun 2009-2013
Sumber: Dinas Peternakan Kabupaten Malang, 2013

Gambar 4.2 menjalaskan bahwa Desa Gadingkulon dan Mulyoagung mengalami peningkatan jumlah ternak sapi setiap tahunnya. Adapun peta persebaran jumlah ternak sapi di Kecamatan Dau dapat dilihat dari gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Jumlah Ternak Sapi di Kecamatan Dau Tahun 2013

Adapun pertambahan rata-rata jumlah ternak sapi di Kecamatan Dau adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 4 Pertambahan Jumlah Ternak Tahun 2009-2013 (ekor)

Desa	c (Pertambahan penduduk)				c rata-rata
	2010	2011	2012	2013	
Kucur	219	851	-121	-411	135
Kalisongo	55	396	-14	-222	54
Karangwidoro	368	30	-6	-17	94
Petungsewu	561	514	-111	-706	65
Selorejo	188	516	-73	-29	151
Tegalweru	404	90	-45	12	115
Landungsari	34	137	-6	54	55
Gadingkulon	489	291	-4	112	222
Mulyoagung	173	27	6	78	71
Sumbersekar	106	261	10	-266	28

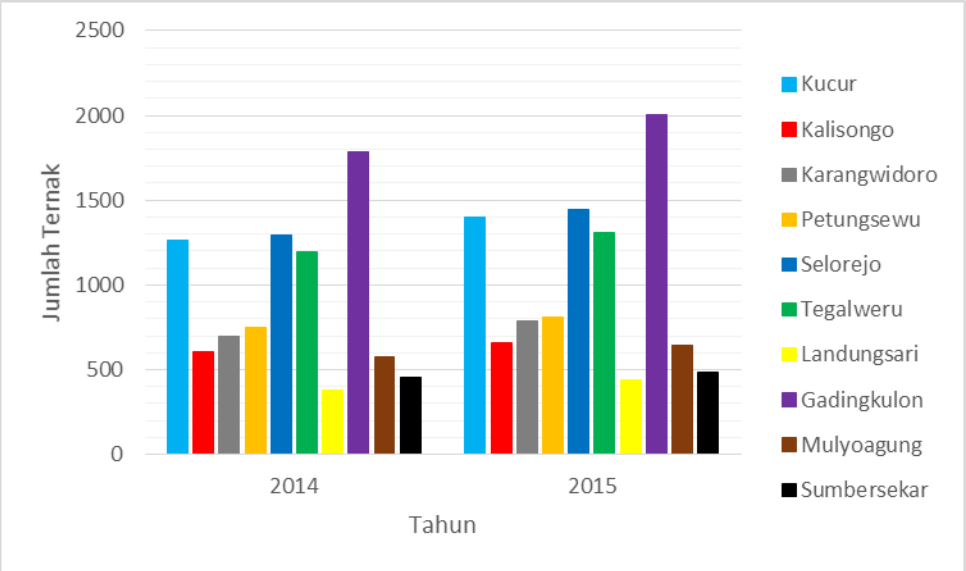
Tabel 4.4 menunjukkan bahwa pertambahan jumlah ternak sapi yang mengalami peningkatan setiap tahunnya adalah Desa Mulyoagung, dimana jumlah pertambahannya bernilai positif. Rata-rata pertambahan jumlah ternak sapi tersebut dijadikan sebagai acuan dalam memproyeksikan jumlah ternak di Kecamatan Dau. Jika diasumsikan jumlah ternak sapi di Kecamatan Dau terus bertambah atau tidak berkurang setiap tahunnya, maka proyeksi jumlah ternak sapi di Kecamatan Dau adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 5 Proyeksi Jumlah Ternak Sapi Kecamatan Dau Tahun 2014 dan 2015

Desa	Tahun	
	2014	2015
Kucur	1.266	1.400
Kalisongo	603	657
Karangwidoro	695	789
Petungsewu	748	812
Selorejo	1.293	1.443
Tegalweru	1.195	1.311
Landungsari	382	437
Gadingkulon	1.785	2.007
Mulyoagung	576	647
Sumbersekar	458	486
Jumlah	8.999	9.987

Berdasarkan data pada tabel 4.5, Desa Gadingkulon merupakan desa yang diproyeksikan memiliki jumlah ternak terbesar jika dibandingkan dengan 9 desa lainnya. Sedangkan desa yang diproyeksikan memiliki jumlah ternak terkecil adalah Desa Landungsari. Proyeksi jumlah ternak digunakan untuk menghitung produksi biogas yang dapat dihasilkan di Kecamatan Dau.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Gambar 4. 4 Proyeksi jumlah ternak sapi di Kecamatan Dau 2014 - 2015

Gambar 4.4 menjelaskan bahwa proyeksi jumlah ternak di setiap desa di Kecamatan Dau cenderung mengalami peningkatan. Prediksi peningkatan jumlah ternak tersebut akan mendukung arahan pengembangan kawasan peternakan di Kabupaten Malang, khususnya di Sub Satuan Wilayah Pengembangan (SSWP) lingkar Kota Malang (RTRW Kabupaten Malang 2010 – 2030). Kecamatan Dau merupakan merupakan salah satu kecamatan yang berada pada SSWP lingkar Kota Malang tersebut, sehingga termasuk ke dalam arahan pengembangan kawasan peternakan di Kabupaten Malang. Dengan proyeksi jumlah ternak sapi pada gambar 4.5, maka akan berpengaruh atau menunjukkan keberlanjutan terhadap ketersediaan ternak sapi di Kecamatan Dau. Oleh karena itu ketika ketersediaan ternak sapi di Kecamatan Dau tetap berkelanjutan, maka ketersediaan potensi pengadaan energi alternatif seperti biogas dapat dimaksimalkan.

Tabel 4. 6 Rangkuman Karakteristik Ternak
di Kecamatan Dau Tahun 2012

Sektor Peternkan Kecamatan Dau	
Total ternak (ekor, tahun 2012)	9.406
Kotoran ternak	Sapi perah dan potong
Rata-rata produksi kotoran 2 ekor sapi (kg/hari)	30
Total biogas yang dihasilkan (m^3 , tahun 2012)	9.406

Sumber: Dinas Peternakan Kabupaten Malang, 2012

4.3.2 Karakteristik pemanfaatan kotoran sapi

Pemanfaatan kotoran sapi di Kecamatan Dau sebagian besar hanya digunakan sebagai pupuk untuk lahan pertanian yang dimiliki peternak. Terdapat juga masyarakat yang hanya membuang kotoran ternak mereka, tanpa

dimanfaatkan sama sekali. Meskipun telah berkembang teknologi peternakan, namun sebagian besar masyarakat (peternak) di Kecamatan Dau belum dapat menggunakannya. Kurangnya sosialisasi dan dana dalam membuat instalasi biogas merupakan faktor yang mempengaruhi pemanfaatan kotoran ternak.

Meskipun sebagian besar masyarakat Kecamatan Dau belum memanfaatkan potensi kotoran ternak mereka, namun telah terdapat beberapa peternak yang mampu memanfaatkan kotoran ternak sebagai sumber alternatif energi seperti biogas untuk memuhi kebutuhan sehari-hari. Pemanfaatan kotoran ternak menjadi biogas tersebut dapat digunakan oleh masyarakat sebagai pengganti LPG (memasak) dan listrik (penerangan).

Gambar 4. 5 Pemanfaatan kotoran ternak menjadi pupuk

Desa Karangwidoro **Desa Mulyoagung**

Gambar 4. 6 Pemanfaatan kotoran ternak sapi menjadi biogas

Pada kondisi eksisting, terdapat dua desa di Kecamatan Dau yang tidak memanfaatkan kotoran sapi menjadi biogas. Secara keseluruhan masih terdapat 26 peternak yang memanfaatkan kotoran sapi menjadi biogas.

Tabel 4. 7 Jumlah Pengelola Biogas di Kecamatan Dau Tahun 2013

Desa	Pengguna Biogas
Kucur	2 orang
Kalisongo	-
Karangwidoro	4 orang
Petungsewu	3 orang
Selorejo	3 orang
Tegalweru	6 orang
Landungsari	-
Gadingkulon	4 orang
Mulyoagung	3 orang
Sumbersekar	1 orang
Jumlah	26 orang

Tabel 4.7 menjelaskan bahwa terdapat 2 desa yang belum memanfaatkan kotoran ternaknya menjadi biogas, yaitu Desa Kalisongo dan Landungsari. Berdasarkan kondisi tersebut, maka rangkuman karakteristik pemanfaatan biogas di Kecamatan Dau ditunjukkan pada tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Rangkuman Karakteristik Biogas untuk Kecamatan Dau

Karakteristik biogas Kecamatan Dau	
Hasil biogas (m3/hari)	2
Total biogas (m3, 2012)	9.406
Nilai kalor biogas (kWh/m3)	6
Efisiensi konversi (%)	25

Sumber: Akbulut, 2012; Ariani, 2011; Kalbande, 2011

4.4 Karakterisrik Daya Listrik

4.4.1 Rumah tangga pelanggan listrik

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang pelayanan listrik PLN di Kecamatan Dau mengalami peningkatan dari tahun 2005 hingga 2009. Seluruh rumah tangga di Kecamatan Dau telah terlayani oleh PLN sejak tahun 2008. Tidak terdapat perubahan atau penambahan pelayanan PLN pada tahun 2009. Kuantifikasi data pelanggan PLN dan Non PLN dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 9 Banyaknya Rumah Tangga Pelanggan Listrik PLN dan Non PLN

Desa	Tahun 2005		Tahun 2006		Tahun 2007		Tahun 2008		Tahun 2009	
	PLN	Non PLN	PLN	Non PLN	PLN	Non PLN	PLN	Non PLN	PLN	Non PLN
Kucur	1.637	10	1.225	0	1.225	0	1.355	0	1.355	0
Kalisongo	1.472	31	1.391	0	1.391	0	1.797	0	1.797	0
Karangwidoro	1.126	50	1.117	0	1.117	0	1.148	0	1.148	0
Petungsewu	778	80	801	0	801	0	957	0	957	0
Selorejo	803	142	919	12	919	12	1.005	0	1.005	0
Tegalweru	686	130	816	0	816	0	956	0	956	0
Landungsari	3.144	20	2.314	0	2.314	0	2.399	0	2.399	0
Gadingkulon	1.220	30	1.215	0	1.215	0	1.128	0	1.128	0
Mulyoagung	2.966	3	2.996	0	2.996	0	3.476	0	3.476	0
Sumbersekar	1.357	12	1.369	0	1.369	0	1.771	0	1.771	0
Jumlah	15.189	508	14.163	12	14.163	12	15.992	0	15.992	0

Sumber: BPS Kabupaten Malang, 2013

Data jumlah rumah tangga pelanggan listrik pada tabel 4.9 berhubungan perencanaan pemenuhan energi listrik di Kecamatan Dau. Pada penelitian akan dihitung *ketersediaan* energi listrik yang dihasilkan biogas. Jadi untuk pelayanan energi listrik tersebut tidak lagi diperuntukkan untuk rumah yang belum teraliri listrik, namun akan diperuntukkan untuk alternatf pengganti listrik dari PLN jika terdapat rumah tangga yang ingin menambah beban daya dan bagi rumah baru yang memasang listrik baru. Dengan demikian biaya penggunaan listrik di Kecamatan Dau memungkinkan akan menurun, dan PLN juga dapat menhemat beban ketersediaan energi listrik yang dapat digunakan untuk wilayah yang belum teraliri listrik.

4.3.3 Daya listrik rumah tangga

Karaktersik daya listrik di Kecamatan Dau dipengaruhi oleh proporsi jumlah kavling rumah di Kecamatan Dau. Pemenuhan atau jumlah daya listrik yang dibebankan pada klasifikasi kavling rumah telah dijelaskan pada RDTR Perkotaan Dau tahun 2010 – 2030. Adapun pemenuhan kebutuhan listrik di Perkotaan Dau antara lain pengembangan sistem penyediaan setempat melalui pengembangan sumber energi alternatif terbarukan misalnya melalui mikrohidro, energi angin, energi gelombang, biogas, biomassa dan energi matahari/solar cell.

Tabel 4. 10 Rencana Kebutuhan Listrik Rumah Tangga di Kecamatan Dau Tahun 2020 (kWh)

Desa	Tahun 2020			Total	Tahun 2030			Total
	Kavling Besar	Kavling Sedang	Kavling Kecil		Kavling Besar	Kavling Sedang	Kavling Kecil	
Mulyoagung	900	1.462,6	2.025,1	4.387,7	1.136,5	1.846,9	2.557,2	5.540,6
Landungsari	629,4	1.022,7	1.416,1	3.068,2	712	1.157,1	1.602,1	3.471,2
Sumbersekar	485,1	788,3	1.091,4	2.364,8	612,5	995,4	1.378,2	2.986,1
Kalisongo	543,2	882,6	1.222,1	2.647,9	685,9	1.114,5	1.543,2	3.343,6
Karangwidoro	365,7	594,2	822,7	1.782,6	461,7	750,3	1.038,9	2.250,9
Tegalweru	254,4	413,4	572,4	1.240,2	321,2	522	722,7	1.565,9

Sumber: Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kabupaten Malang, 2010

Tabel 4.10 menunjukkan bahwa pada RDTR Kecamatan Dau, hanya terdapat 6 desa dari 10 desa yang dihitung atau direncanakan kebutuhan listriknya untuk tahun 2020 dan 2030. Berdasarkan data pada tabel 4.8, desa yang memiliki kebutuhan listrik terbanyak adalah Desa Mulyoagung, Jika dilihat secara keseluruhan, 6 Desa di Kecamatan Dau tersebut didominasi oleh jenis kavling kecil.

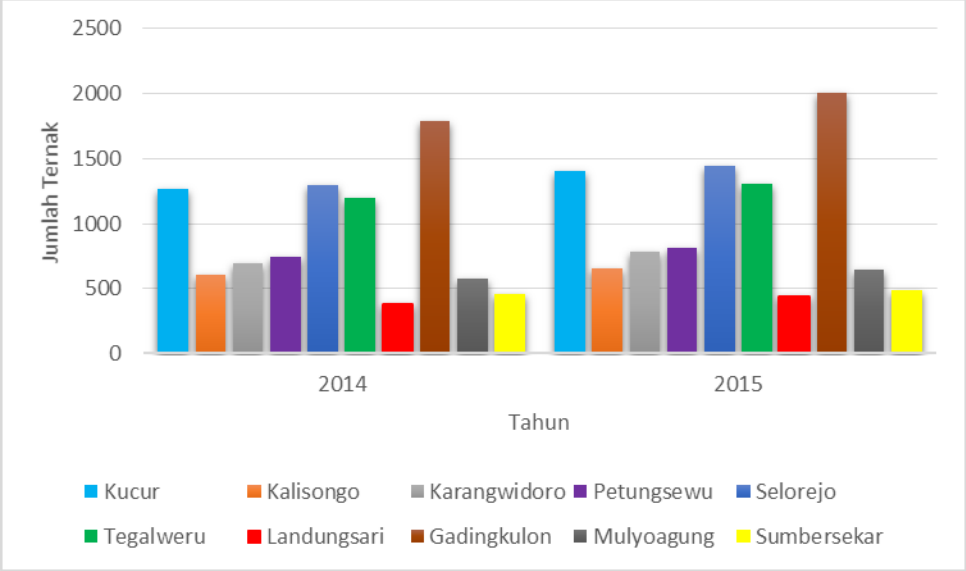
4.5 Analisis Ketersediaan Listrik dari Biogas

Ketersediaan listrik dari biogas di Kecamatan Dau dipengaruhi oleh jumlah ternak sapi. Oleh karena itu, perhitungan ketersediaan biogas yang dihasilkan dari ketersediaan jumlah ternak sapi di Kecamatan Dau adalah dengan menggunakan standar dari Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian (2009) yang menjelaskan bahwa 2 ekor ternak sapi dapat menghasilkan biogas 2 m^3/hari. Dengan menggunakan standar tersebut, maka dihasilkan ketersediaan biogas sebagai berikut.

Tabel 4. 11 Ketersediaan Biogas (m^3) Kecamatan Dau 2013-2015

Desa	Tahun	
	2014	2015
Kucur	1.266	1.400
Kalisongo	603	657
Karangwidoro	695	789
Petungsewu	748	812
Selorejo	1.293	1.443
Tegalweru	1.195	1.311
Landungsari	382	437
Gadingkulon	1.785	2.007
Mulyoagung	576	647
Sumbersekar	458	486
Jumlah	8.999	9.987

Berdasarkan data pada tabel 4.11, diketahui bahwa Desa Gadingkulon memiliki potensi ketersediaan listrik dari biogas terbanyak dibandingkan desa 9 lainnya, yaitu sebesar 19,8% dari total ketersediaan biogas pada tahun 2014.



Gambar 4. 7 Ketersediaan Biogas (m^3) Kecamatan Dau 2014-2015

Pemanfaatan biogas menjadi listrik tergantung pada jumlah biogas yang tersedia, semakin banyak produksi biogas, maka semakin banyak produksi energi listrik yang dapat dihasilkan. Gambar 4.8 menunjukkan bahwa Desa Sumbersekar

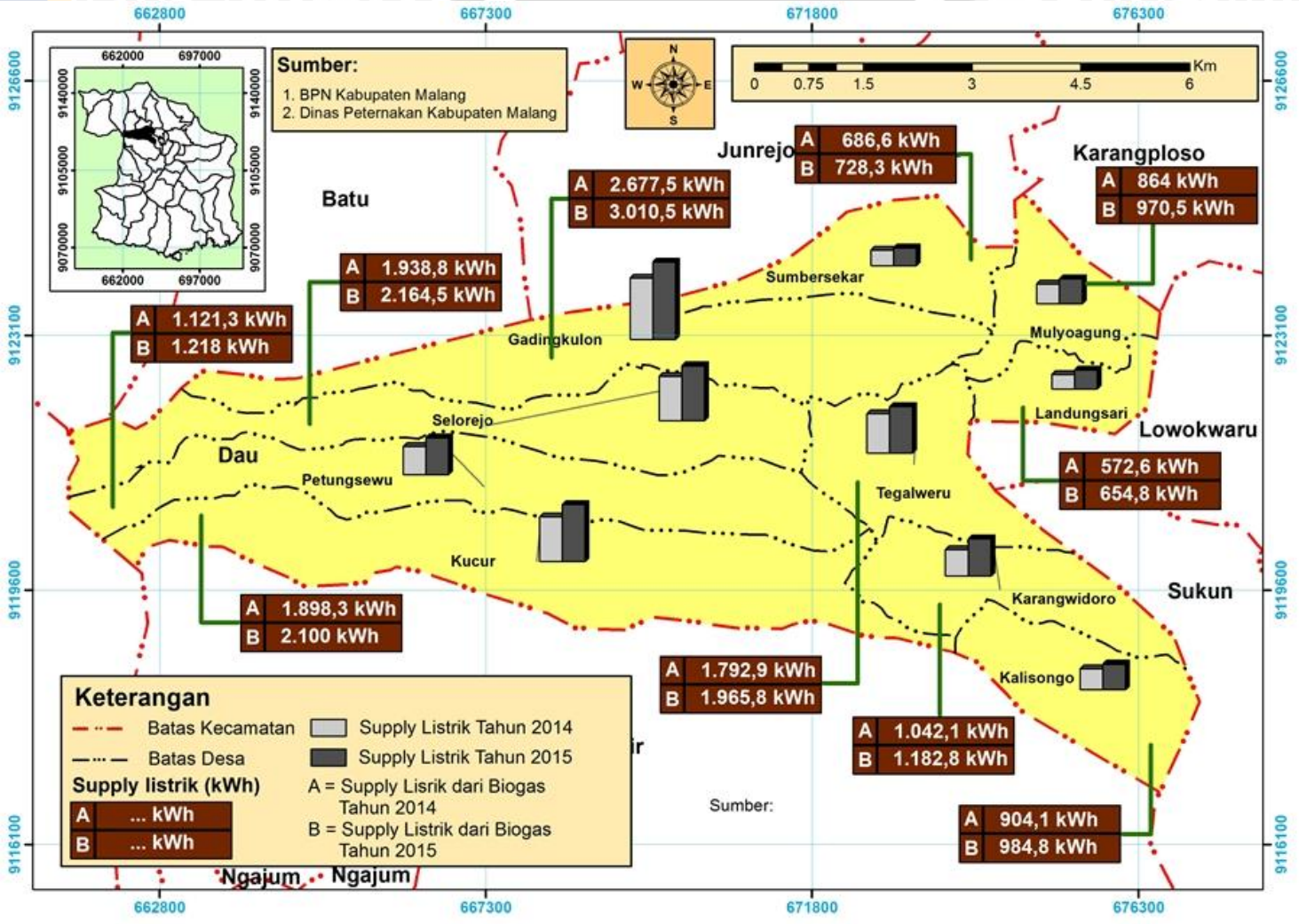
memiliki potensi ketersediaan energi listrik yang peningkatannya paling lambat dari tahun 2013 hingga 2015.

Dengan mengetahui prediksi potensi ketersediaan listrik dari biogas di Kecamatan Dau pada tahun 2014 dan 2015, maka dapat diketahui prediksi potensi energi listrik yang dapat dihasilkan biogas sebagai ketersediaan energi listrik di Kecamatan Dau. Berdasarkan tujuan dari penelitian, ketersediaan energi listrik tersebut akan dikaitkan dengan pemenuhan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau khususnya untuk rumah hunian masyarakat. Jika ketersediaan biogas dikonversikan ke energi listrik, maka pada tahun 2014 dan 2015 akan menghasilkan energi listrik sebagai berikut.

Tabel 4. 12 Rangkuman Ketersediaan Energi Listrik Kecamatan Dau

Ketersediaan Listrik Daerah Sasaran			
Lokasi	Total Ketersediaan Listrik (kWh)	Ketersediaan Listrik (kWh)	
		Tahun 2014	Tahun 2015
Desa Kucur	3.998,3	1.898,3	2.100,0
Desa Kalisongo	1.888,9	904,1	984,8
Desa Karangwidoro	2.224,9	1.042,1	1.182,8
Desa Petungsewu	2.339,3	1.121,3	1.218,0
Desa Selorejo	4.103,3	1.938,8	2.164,5
Desa Tegalweru	3.758,6	1.792,9	1.965,8
Desa Landungsari	1.227,4	572,6	654,8
Desa Gadingkulon	5.688,0	2.677,5	3.010,5
Desa Mulyoagung	1.834,5	864,0	970,5
Desa Sumbersekar	1.414,9	686,6	728,3
Total Ketersediaan	28.477,9	13.498,1	14.979,8

Tabel 4.12 menunjukkan bahwa secara keseluruhan (Kecamatan Dau) ketersediaan biogas mengalami peningkatan dari tahun 2014 ke tahun 2015. Adapun peningkatan tersebut sebesar 1.481,7 kWh atau 10,97% dari tahun 2014. Adanya peningkatan ketersediaan energi listrik tersebut, belum dapat dikatakan dapat memenuhi sepenuhnya kebutuhan rumah/tempat tinggal masyarakat Kecamatan Dau sebelum diketehui permintaan kebutuhan listriknya. Gambar 4.8 menunjukan bahwa penyumbang energi listrik terbesar dari biogas adalah Desa Gadingkulon yaitu sebesar 5.688 kwh atau 19,5 % dari total ketersediaan energi listrik tahun 2014-2015.



Gambar 4. 8 Peta Ketersediaan Energi Listrik dari Biogas Tahun 2014

4.6 Analisis *Kebutuhan* Listrik

Kebutuhan listrik di Kecamatan Dau dipengaruhi oleh luas kavling rumah yang terdiri dari kavling kecil, sedang dan besar. Masing-masing klasifikasi kavling memiliki standar luasan yang berbeda. Berdasarkan RDTR Kecamatan Dau tahun 2010 – 2030, pemenuhan kebutuhan listrik Kecamatan Dau akan menyesuaikan luasan kavling di tiap rumah tangga sebagai acuan minimal. Rencana tersebut telah ditetapkan untuk perencancaan tahun 2010. Adapun standar pelayanan listrik di Kabupaten Malang adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 13 Standar Pelayanan Listrik Berdasarkan RDTR Kecamatan Dau Malang 2010 - 2030

Klasifikasi kavling rumah	Standar pelayanan listrik
Kavling Besar	1.300 Watt/1 unit rumah
Kavling Sedang	900 Watt/ unit rumah
Kavling Kecil	450 Watt/unti rumah

Sumber: Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kabupaten Malang, 2010

Perhitungan prediksi kebutuhan listrik rumah tangga tahun 2014-2015 pada 6 desa yang direncanakan pada RDTR Kecamatan Dau dapat diketahui setelah mengetahui pertambahan rata-rata (c). Dengan menggunakan data pada tabel 4.8, pertambahan kebutuhan listrik pada desa yang direncanakan dalam RDTR Kecamatan Dau adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 14 Pertambahan Kebutuhan Listrik

No	Desa	Pertambahan kebutuhan listrik		
		Kavling Besar	Kavling Sedang	Kavling Kecil
1	Mulyoagung	23.65	38.43	53.21
2	Landungsari	8.26	13.44	18.6
3	Sumbersekar	12.74	20.71	28.68
4	Kalisongo	14.27	23.19	32.11
5	Karangwidoro	9.6	15.61	21.62
6	Tegalweru	6.68	10.86	15.03

Data pada tabel 4.14 digunakan sebagai acuan dalam perhitungan prediksi kebutuhan listrik tahun 2014 dan 2015. Berdasarkan data tersebut, dapat dilihat bahwa pertambahan kebutuhan listrik pada 6 desa yang direncanakan pada RDTR Kecamatan Dau tahun 2010-2030 memiliki variasi dimana Desa Mulyoagung mengalami pertambahan paling besar jika dibandingkan dengan 5 desa lainnya. Adapun prediksi kebutuhan listrik rumah tangga pada tahun 2014 dan 2015 adalah sebagai berikut.

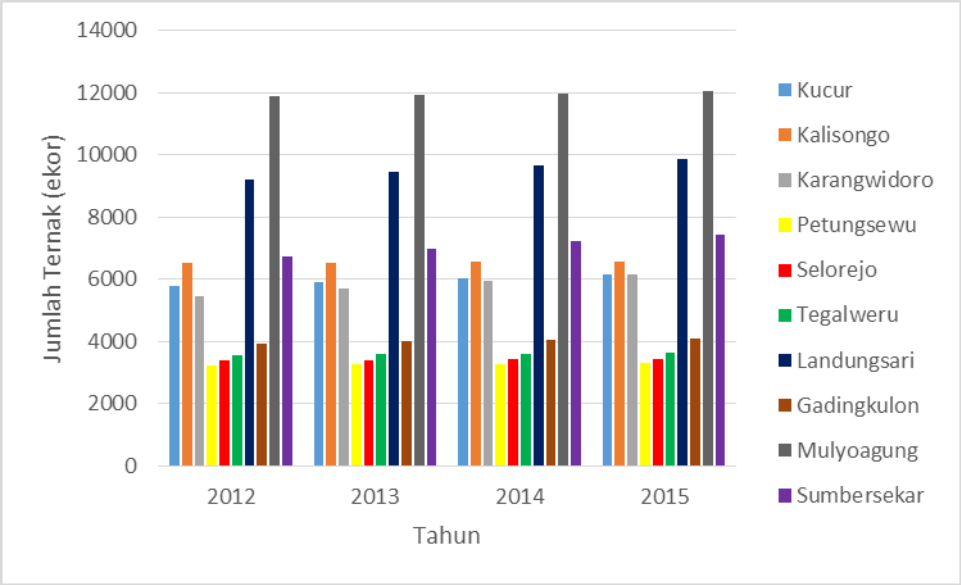
Tabel 4. 15 Prediksi Kebutuhan Listrik Rumah Tangga Tahun 2014-2015

No	Desa	Tahun 2014			Total	Tahun 2015			Total
		Kavling Besar	Kavling Sedang	Kavling Kecil		Kavling Besar	Kavling Sedang	Kavling Kecil	
1	Mulyoagung	758.1	1232.0	1705.8	3696.0	781.8	1270.5	1759.1	3811.3
2	Landungsari	579.8	942.1	1304.5	2826.4	588.1	955.5	1323.1	2866.7
3	Sumbersekar	408.7	664.0	919.3	1992.0	421.4	684.8	948.0	2054.2
4	Kalisongo	457.6	743.5	1029.4	2230.5	471.9	766.7	1061.6	2300.1
5	Karangwidoro	308.1	500.5	693.0	1501.6	317.7	516.2	714.6	1548.5
6	Tegalweru	214.3	348.2	482.2	1044.8	221.0	359.1	497.3	1077.4

Tabel 4.15 Menjelaskan bahwa kebutuhan listrik terbanyak adalah Desa Mulyoagung. Jika melihat secara keseluruhan, 6 Desa yang disebutkan pada tabel 4.15 didominasi dengan jenis kavling kecil, yaitu sebesar 45% dari total jenis kavling. Karena tidak tersedianya data kebutuhan listrik rumah tangga untuk 4 selain pada RDTR Kecamatan Dau tahun 2010-2030, yaitu Desa Kucur, Petungsewu, Selorejo dan Gadingkulon, perhitungan prediksi kebutuhan listrik rumah tangga menggunakan acuan persentase kebutuhan listrik berdasarkan jenis kavling berdasarkan jenisnya tahun 2020 dan 2030. Akan tetapi sebelum menghitung persentase kebutuhan listrik berdasarkan jenis, terlebih dahulu menghitung prediksi jumlah rumah dengan menggunakan acuan proyeksi jumlah penduduk dibagi dengan modus jumlah anggota keluarga dalam 1 KK setiap desa.

Tabel 4. 16 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Dau 2012 -2015

Desa	Tahun			
	2012	2013	2014	2015
Kucur	5.796	5.915	6.034	6.153
Kalisongo	6.514	6.535	6.556	6.577
Karangwidoro	5.463	5.698	5.932	6.167
Petungsewu	3.219	3.249	3.278	3.308
Selorejo	3.373	3.391	3.409	3.427
Tegalweru	3.559	3.580	3.600	3.620
Landungsari	9.225	9.436	9.648	9.859
Gadingkulon	3.933	3.991	4.049	4.107
Mulyoagung	11.895	11.944	11.992	12.041
Sumbersekar	6.739	6.975	7.212	7.448
Jumlah	59.715	60.712	61.710	62.707



Gambar 4. 9 Proyeksi Jumlah Penduduk Penduduk Kecamatan Dau

Gambar 4.9 menunjukan hasil proyeksi jumlah penduduk yang mengalami pertambahan setiap tahunnya. Berdasarkan proyeksi tersebut, Desa Landungsari diprediksi akan mengalami peningkatan jumlah penduduk yang cukup signifikan, artinya kenaikan jumlah penduduk tiap tahunnya paling besar jika dibandingkan dengan pertambahan jumlah penduduk di desa lainnya yang cenderung signifikan.

Proyeksi penduduk Kecamatan Dau dapat digunakan untuk memprediksikan jumlah rumah di Kecamatan Dau. Perhitungan prediksi jumlah rumah di Desa Kucur, Petungsewu, Selorejo dan Gadingkulon didapatkan dari jumlah penduduk dibagi dengan jumlah rata-rata anggota dalam 1 KK beracuan dari Kecamatan Dalam Angka tahun 2006-2012, sehingga menghasilkan predisksi jumlah rumah di 4 desa yang tidak direncanakan dalam RDTR Kecamatan Dau tahu 2010-2030 adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 17 Prediksi jumlah rumah di 4 desa di Kecamatan Dau tahun 2014-2015

Desa	Tahun	
	2014	2015
Kucur	2.011	2.051
Petungsewu	1.093	1.103
Selorejo	1.136	1.142
Gadingkulon	1.350	1.369

Dengan mengetahui prediksi jumlah rumah di Kecamatan Dau tahun 2014 dan 2015, maka perhitungan prediksi kebutuhan listrik untuk Desa Kucur, Petungsewu, Selorejo dan Gadingkulon menggunakan perkalian antara prediksi jumlah rumah dengan persentase kebutuhan listrik rumah tangga. Berikut data

persentase kebutuhan listrik berdasarkan jenis kavling yang menggunakan data pada tabel 4.18.

Tabel 4. 18 Persentase Kebutuhan Listrik Berdasarkan Jenis Kavling Tahun 2020 dan 2030 (%)

Persentase Jumlah Kavling Tahun 2020					
No	Desa	Rumah Tangga			Total
		Kavling Besar	Kavling Sedang	Kavling Kecil	
1	Mulyoagung	21	33	46	100
2	Landungsari	21	33	46	100
3	Sumbersekar	21	33	46	100
4	Kalisongo	21	33	46	100
5	Karangwidoro	21	33	46	100
6	Tegalweru	21	33	46	100
Persentase Jumlah Kavling Tahun 2030					
No	Desa	Rumah Tangga			Total
		Kavling Besar	Kavling Sedang	Kavling Kecil	
1	Mulyoagung	21	33	46	100
2	Landungsari	21	33	46	100
3	Sumbersekar	21	33	46	100
4	Kalisongo	21	33	46	100
5	Karangwidoro	21	33	46	100
6	Tegalweru	21	33	46	100

Tabel 4.18 Menjelaskan bahwa persentase kebutuhan listrik berdasarkan jenis kavling setiap desa pada tahun 2020 dan 2030 memiliki jumlah yang sama. Dengan menggunakan acuan tersebut, diasumsikan untuk 4 desa lain yaitu Desa Kucur, Petungsewu, Selorejo dan Gadingkulon memiliki memiliki jumlah persentase yang sama untuk setiap jenis kavlingnya. Oleh karena itu, perhitungan kebutuhan listrik untuk 4 desa tersebut didapatkan dari jumlah prediksi kebutuhan rumah dikalikan dengan jumlah persentase kebutuhan listrik rumah tangga berdasarkan data RDTR Kecamatan Dau tahun 2010-2030. Berikut adalah prediksi kebutuhan listrik rumah tangga untuk 4 desa tersebut.

Tabel 4. 19 Prediksi Kebutuhan Listrik Tahun 2014 dan 2015

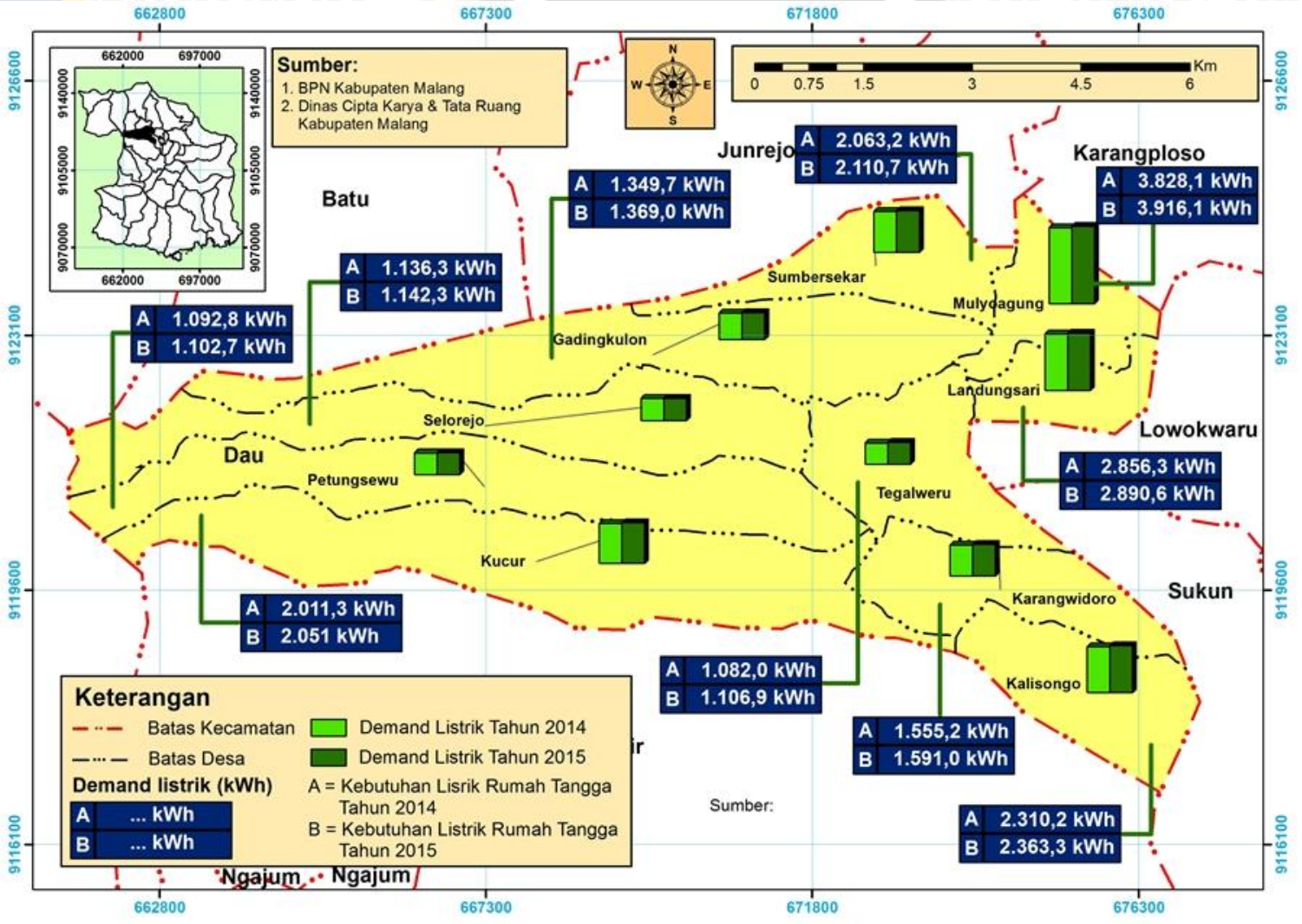
Desa	Rumah Tangga Tahun 2014			Total	Rumah Tangga Tahun 2015			Total
	Kavling Besar	Kavling Sedang	Kavling Kecil		Kavling Besar	Kavling Sedang	Kavling Kecil	
Kucur	412.6	670.5	928.3	2.011,3	420.7	683.7	946.6	2.051,0
Petungsewu	224.1	364.3	504.3	1.092,8	226.2	367.6	508.9	1.102,7
Selorejo	233.1	378.8	524.5	1.136,3	234.3	380.8	527.2	1.142,3
Gadingkulon	276.9	449.9	622.9	1.349,7	280.8	456.3	631.8	1.369,0

Berdasarkan tabel 4.19 diketahui Desa kucur memiliki kebutuhan listrik terbanyak dibanding ketiga desa lainnya. Secara keseluruhan, proporsi jumlah kavling kecil lebih mendominasi dibandingkan jenis kavling lainnya. Berikut adalah rangkuman prediksi kebutuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau tahun 2014 dan 2015.

Tabel 4. 20 Prediksi Kebutuhan Listik Rumah Tangga di Kecamatan Dau (kWh)

Desa	Rumah Tangga Tahun 2014			Total	Rumah Tangga Tahun 2015			Total
	Kavling Besar	Kavling Sedang	Kavling Kecil		Kavling Besar	Kavling Sedang	Kavling Kecil	
Kucur	412.6	670.5	928.3	2011.3	420.7	683.7	946.6	2051.0
Kalisongo	473.92	770.03	1.066.24	2.310.19	484.82	787.75	1.090.76	2.363.32
Karangwidoro	319.06	518.42	717.77	1.555.25	326.40	530.34	734.28	1.591.02
Petungsewu	224.1	364.3	504.3	1.092.8	226.2	367.6	508.9	1102.7
Selorejo	233.1	378.8	524.5	1.136.3	234.3	380.8	527.2	1142.3
Tegalweru	221.95	360.68	499.40	1.082.03	227.06	368.97	510.88	1.106.91
Landungsari	585.93	952.06	1.318.29	2.856.28	592.96	963.49	1.334.11	2.890.55
Gadingkulon	276.9	449.9	622.9	1.349.7	280.8	456.3	631.8	1369.0
Mulyoagung	785.22	1.276.06	1.766.82	3.828.10	803.28	1.305.41	1.807.46	3.916.14
Sumbersekar	423.23	687.76	952.20	2.063.20	432.97	703.58	974.11	2.110.65
Jumlah	3.951.74	6.421.55	8.891.27	19.264.56	4.024.30	6.539.45	9.054.52	19.618.27

Pada tabel 4.20 menjelaskan bahwa dari 10 desa di Kecamatan Dau, Desa Mulyoagung memiliki kebutuhan listrik terbanyak yaitu 1766,82 kWh (tahun 2014) dan 3916,14 kWh (tahun 2015). Gambar 4.11 menunjukkan bahwa peningkatan jumlah kebutuhan listrik di setiap desa tidak besar. Peningkatan jumlah kebutuhan listrik tertinggi yang berada di Desa Mulyoagung sebesar 88 kWh antara tahun 2014 dan 2015, atau 2,3% dari tahun 2014. Sedangkan peningkatan kebutuhan listrik dengan jumlah terkecil dari 10 desa adalah Desa Selorejo, yaitu sebesar 4,89 kWh atau hanya sebesar 0,004% dari tahun 2014.



Gambar 4. 10 Peta *Kebutuhan* Energi Listrik Kecamatan Dau 2014

4.7 Perbandingan *Ketersediaan* dan *Kebutuhan* Lisrik (kWh) Kecamatan Dau

Pada subbab ini akan dibandingkan antara ketersediaan listrik yang dihasilkan biogas dengan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau. Melalui perbandingan tersebut akan dapat ditentukan bahwa potensi ketersediaan listrik dari biogas mampu memenuhi kebutuhan listrik Kecamatan Dau atau tidak.

Tabel 4. 21 Perbandingan Ketersediaan dan Kebutuhan Listrik (kWh) Kecamatan Dau

Desa	Tahun 2014			Tahun 2015		
	Ketersediaan	Kebutuhan	Selisih	Ketersediaan	Kebutuhan	Selisih
Desa Kucur	1898.3	2011.3	-113.1	2100.0	2051.0	49.0
Desa Kalisongo	904.1	2230.5	-1326.4	984.8	2300.1	-1315.3
Desa Karangwidoro	1042.1	1501.6	-459.5	1182.8	1548.5	-365.7
Desa Petungsewu	1121.3	1092.8	28.5	1218.0	1102.7	115.3
Desa Selorejo	1938.8	1136.3	802.4	2164.5	1142.3	1022.2
Desa Tegalweru	1792.9	1044.8	748.1	1965.8	1077.4	888.4
Desa Landungsari	572.6	2826.4	-2253.8	654.8	2866.7	-2212.0
Desa Gadingkulon	2677.5	1349.7	1327.8	3010.5	1369.0	1641.5
Desa Mulyoagung	864.0	3696.0	-2832.0	970.5	3811.3	-2840.8
Desa Sumbersekar	686.6	1992.0	-1305.4	728.3	2054.2	-1325.9
Total	**13498.1**	**18899.0**	**-5400.9**	**14979.8**	**19349.4**	**-4369.6**

Tabel 4.21 menunjukkan bahwa pada tahun 2014 diprediksi Desa Kucur, Kalisongo, Karangwidoro, Landungsari, Mulyoagung dan Sumbersekar tidak mampu memenuhi kebutuhan listrik dari potensi ketersediaan energi listrik yang dimiliki. Namun pada tahun 2015, hanya terdapat 5 desa yaitu Desa Kalisongo, Karangwidoro, Landungsari, Mulyoagung dan Sumbersekar yang tidak mampu memenuhi kebutuhan listrik dari potensi biogas. Hal tersebut mungkin terjadi akibat jumlah ternak sapi pada Desa Kucur yang meningkat sehingga menghasilkan produksi biogas yang lebih banyak dari tahun sebelumnya. Berikut merupakan rangkuman perbandingan selisih total ketersediaan-kebutuhan listrik pada tahun 2014-2015.

Tabel 4. 22 Rangkuman Perbandingan Selisih Total Ketersediaan-Kebutuhan Listrik 2014-2015

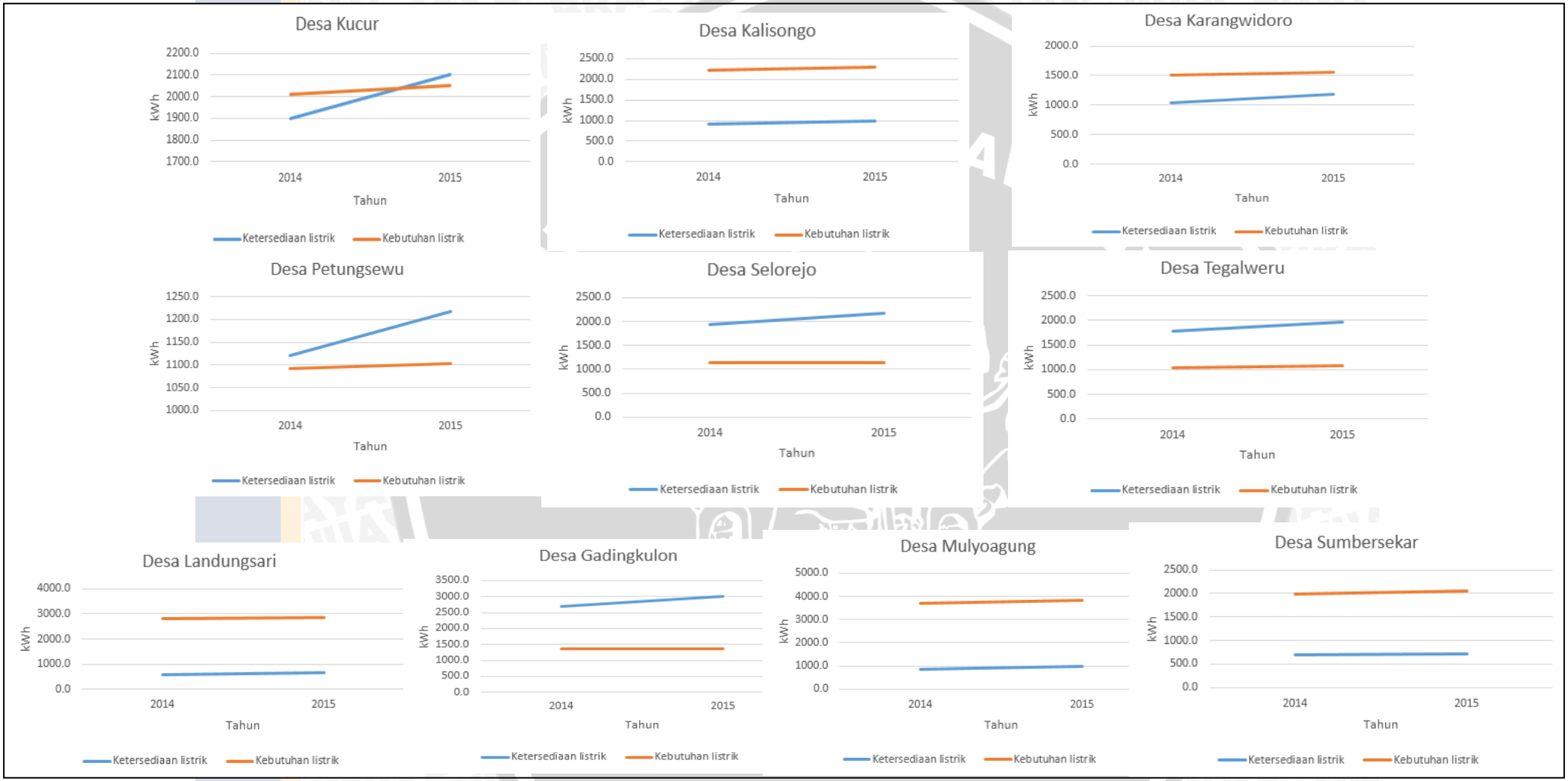
Desa	Ketersediaan	Kebutuhan	Selisih
Kucur	3.998,3	4.062,3	-64,1
Kalisongo	1.888,9	4.530,5	-2.641,7
Karangwidoro	2.224,9	3.050,1	-825,2
Petungsewu	2.339,3	2.195,4	143,8
Selorejo	4.103,3	2.278,7	1.824,6
Tegalweru	3.758,6	2.122,1	1.636,5
Landungsari	1.227,4	5.693,1	-4.465,7
Gadingkulon	5.688,0	2.718,7	2.969,3
Mulyoagung	1.834,5	7.507,2	-5.672,7
Sumbersekar	1.414,9	4.046,2	-2.631,3
Jumlah	28.477,9	38.248,4	-9.770,5

Pemenuhan kebutuhan listrik dengan ketersediaan listrik di Kecamatan Dau dapat dilihat dari selisih antara ketersediaan dan kebutuhan. Ketersediaan

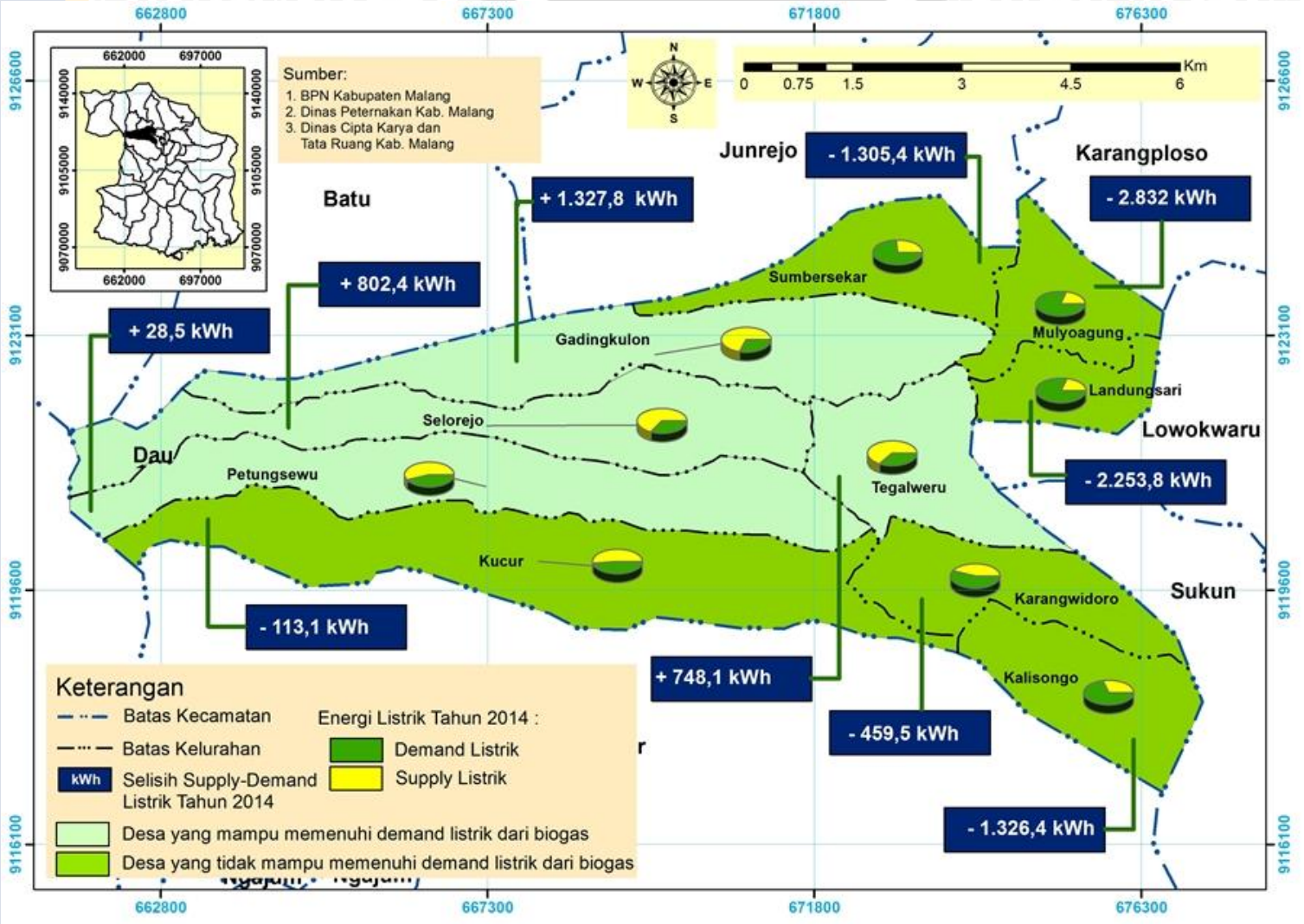
listrik dapat memenuhi kebutuhan ketika selisih antara keduanya bernilai positif, begitu sebaliknya. Jika meninjau tiap desa dari total selisih antara ketersediaan dan kebutuhan pada tahun 2014-2015, maka Desa Kucur, Kalisongo, Karangwidoro, Landungsari, Mulyoagung dan Sumbersekar belum mampu memenuhi kebutuhan listriknya dengan potensi energi listrik yang dimiliki, hal tersebut dapat dilihat pada gambar 4.11.

Gambar 4.12 menunjukkan bahwa Desa Gadingkulon memiliki potensi pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga dari biogas tertinggi jika dibandingkan dengan 9 desa lainnya. Hal tersebut terjadi karena adanya potensi ternak sapi di Desa Gadingkulon dengan jumlah yang besar, sehingga mampu menghasilkan ketersediaan energi listrik dari biogas dengan jumlah yang besar. Gambar 4.13 menunjukkan bahwa pada tahun 2015, jumlah desa yang memiliki potensi dapat memenuhi kebutuhan listrik rumah tangga adalah sebanyak 5 Desa, yang sebelumnya hanya terdapat 6 desa pada tahun 2014. Hal tersebut terjadi karena peningkatan ketersediaan listrik dari biogas lebih besar dibandingkan dengan peningkatan kebutuhan kebutuhan listik rumah tangga.

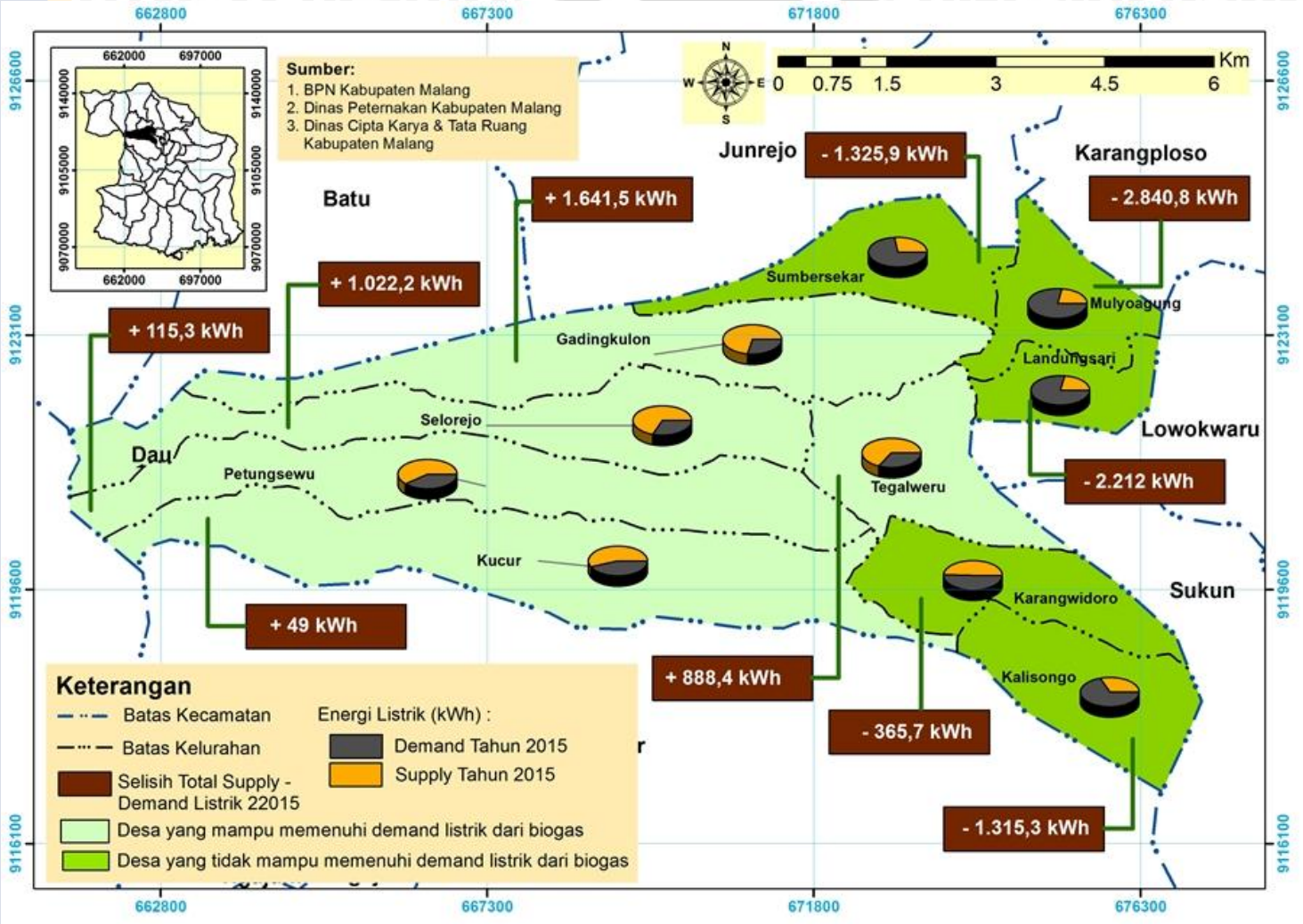
Adanya peningkatan ketersediaan energi listrik dari biogas berdasarkan pada gambat 4.12 merupakan salah satu potensi dimana kebutuhan listrik rumah tangga akan dapat dipenuhi untuk beberapa tahun ke depan (setelah tahun 2015), meskipun peningkatan ketersediaan energi listrik dari biogas untuk lima desa tersebut tidak tinggi. Desa yang termasuk pada kondisi tersebut antara lain Desa Kalisongo, Karangwidoro, Mulyoagung, Sumbersekar, Landungsari.



Gambar 4. 11 Grafik ketersediaan listrik dari biogas dan kebutuhan listrik rumah tangga tahun 2014-2015

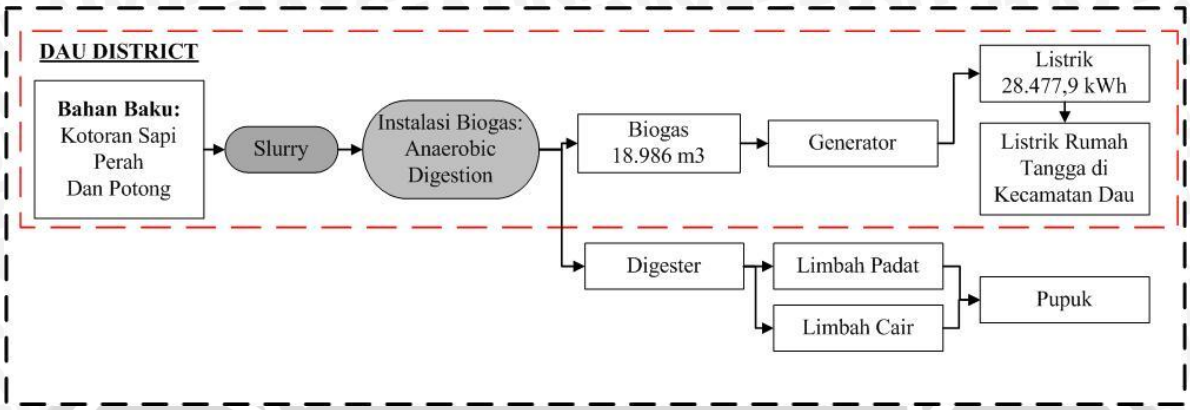


Gambar 4. 12 Peta Ketersediaan-*Kebutuhan* Listrik Kecamatan Dau Tahun 2014



Gambar 4. 13 Peta Ketersediaan-*Kebutuhan* Listrik Kecamatan Dau Tahun 2015

Berdasarkan hasil analisis, hal yang dapat dirangkuman secara keseluruhan dengan mempertimbangkan proses dari hulu menuju hilir pengolahan biogas sebagai alternatif pengganti listrik digambarkan oleh gambar 4.14.



Gambar 4. 14 *Boundary System* Biogas Kecamatan Dau

Gambar 4.14 menjelaskan proses pengolahan kotoran sapi hingga dapat dijadikan alternatif pengganti listrik. Proses tersebut dimulai dari input yaitu total jumlah produksi kotoran sapi yang diprediksi pada tahun 2014 dan 2015. Ternak sapi akan menghasilkan slurry yang ketika bahan tersebut diproses lebih lanjut dapat menghasilkan biogas dan sisa bahan yang berada dalam digester. Pada penelitian hanya terfokus pada area kotak merah yaitu penghasil biogas. Pada tahun 2014 dan 2015, total produksi biogas di Kecamatan Dau diprediksi sebesar 18.986 m^3. Biogas yang diolah dengan menggunakan mesin generator dapat menghasilkan listrik. Dengan prediksi 18.986 m^3, energi listrik yang dapat dihasilkan adalah sebesar 28.477,9 kWh. Dengan adanya energi listrik tersebut berpotensi dapat digunakan untuk penggunaan listrik rumah tangga hunian di Kecamatan Dau sebagai alternatif pengganti listrik dari PLN.

4.8 Analisis Regresi Logistik

Analisis faktor berpengaruh dalam pengembangan biogas digunakan dengan menggunakan analisis regresi logistik. Analisis ini berhubungan dengan analisis ketersediaan dan kebutuhan yang menghasilkan bahwa ketersediaan energi listrik dari biogas lebih besar/kecil daripada kebutuhan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau. Adapun variabel terikat (Y) yang merupakan tujuan dari penentuan konsep pengelolaan kotoran sapi di Kecamatan Dau adalah keinginan masyarakat mengelola kotoran sapi menjadi biogas dalam pemenuhan energi listrik di Kecamatan Dau.

Adapun variabel-variabel bebas yang diindikasikan berpengaruh dalam pencapaian variabel terikat (Y) antara lain sebagai berikut.

4.8.1 Kondisi ketika ketersediaan > kebutuhan

Terdapat 5 variabel bebas yang digunakan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap pencapaian variabel terikat, yaitu ketersediaan masyarakat dalam memanfaatkan kotoran sapi menjadi biogas, sehingga mampu berkontribusi dalam pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga.

a. Bantuan instalasi biogas (X1)
b. Pelatihan kelompok peternak (X2)
c. Pembangunan biogas terpusat (X3)
d. Bantuan rumah kompos (X4)
e. Pelatihan manajemen dan organisasi (X5)

Kelima variabel tersebut akan dianalisis keterkaitannya dengan variabel terikat, agar diketahui variabel apa saja yang berpengaruh atau signifikan terhadap variabel terikat (Y). Berikut merupakan hasil analisis keterkaitan variabel bebas dengan variabel terikat menggunakan *software* SPSS.

A. *Omnibus test of model coefficients*

Tabel 4. 23 Omnibus Tests of Model Coefficients

		Sig.
Step 1	Model	.000

Ho : tidak ada variabel X yang signifikan mempengaruhi variabel Y

H1 : minimal ada satu variabel yang signifikan mempengaruhi variabel Y

Sehingga pada output *Omnibus Test of Model Coefficients* diketahui bahwa nilai sig < 0,05 yang menunjukkan bahwa tolak Ho. Terdapat hubungan variabel X yang signifikan mempengaruhi variabel Y. Dapat disimpulkan bahwa model dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. Derajat kesalahan yang digunakan dalam penelitian adalah 5%, Pada tabel 4.23 menjelaskan mengenai hasil uji signifikan secara keseluruhan dalam analisis regresi logistik. Pada uji signifikasi secara keseluruhan diketahui bahwa seluruh variabel bebas X1, X2, X3,X5, dan X5 berkorelasi terhadap variabel terikat (Y).

B. *Model summary*

Tabel 4. 24 Model Summary

Step	Nagelkerke R Square
1	.736

Tabel 4.24 menunjukkan koefisien determinasi regresi logistik yaitu sebesar 0,736. Angka 0,736 menjelaskan bahwa variabel terikat (Y) dapat dijelaskan oleh variabel bebas yang digunakan dalam penelitian sebesar 73,6 %, sedangkan 26,4 % lainnya dipengaruhi oleh variabel yang tidak digunakan dalam penelitian.

C. *Hosmer and Lemeshow Test*

Tabel 4. 25 Hosmer and Lemeshow Test

Step	Sig.
1	.395

Ho : Model telah cukup mampu menjelaskan data

H1 : Model tidak mampu menjelaskan data

Sig < 0,05 : Tolah Ho

Hosmer and Lemeshow test merupakan pengujian model dapat menjelaskan data atau tidak. Berdasarkan tabel 4.25, dapat disimpulkan bahwa model cukup menjelaskan data dengan signifikansi 0,395 (lebih dari 0,05) sehingga terima H_0.

D. *Variable in the equation*

Tabel 4. 26 Variables in the Equation

		Wald	Sig.	Exp(B)
Step 1(a)	**Dana_Instalasi_Biogas**	**4.629**	**.031**	**5.293**
	Pelatihan_Kelompok_Peternak	**4.294**	**.038**	**.194**
	Pembangunan_Biogas_Terpusat	1.812	.178	1.578
	Bantuan_Rumah_Kompos	.125	.724	1.152
	Pelatihan_Manajemen_Organisasi	**45.000**	**.000**	**.084**

Tabel 4.26 berfungsi untuk pengujian parsial dan interpretasi *odds ratio*. Pada uji parsial diharapkan H_0 akan ditolak sehingga variabel bebas yang sedang diuji dapat masuk ke dalam model. Penolakan H_0 terjadi jika nilai sig < α (0,05) dan uji wald ($t > t_{\alpha/2}$). Berdasarkan hasil analisis pada tabel 4.24, ditunjukkan bahwa terdapat 3 variabel bebas yang memiliki nilai signifikasi kurang dari α (0,05) dan nilai wald ($t > t_{\alpha/2}$) yaitu bantuan dana instalasi biogas (X1), pelatihan kelompok peternak (X2) dan pelatihan manajemen dan organisasi (X5). Kolom Exp(B) pada tabel 4.26 merupakan nilai *odd ratio* yang menunjukkan ukuran resiko untuk mengalami kejadian

sukses antara satu kategori dengan kategori lainnya. Berikut intepretasi nilai *odd ratio* dari 3 variabel terpilih.

a. Pemberian bantuan dana instalasi biogas

Peluang atau kecenderungan orang yang diberikan dana bantuan instalasi untuk mengelola kotoran sapi menjadi biogas dalam pemenuhan energi listrik adalah 5,293 lebih besar dibandingkan orang yang tidak diberikan dana instalasi biogas.

b. Pelatihan kelompok peternak terkait pengelolaan biogas

Peluang atau kecenderungan orang yang diberikan pelatihan kelompok peternak untuk mengelola kotoran sapi menjadi biogas dalam pemenuhan energi listrik adalah 0,914 lebih besar dibandingkan orang yang tidak diberikan pelatihan kelompok peternak.

c. Pelatihan manajemen dan organsasi pengelolaan biogas

Peluang atau kecenderungan orang yang diberikan pelatihan manajemen dan organisasi untuk mengelola kotoran sapi menjadi biogas dalam pemenuhan kebutuhan energi listrik adalah 0,084 lebih besar dibandingkan orang yang tidak diberikan pelatihan manajemen dan organisasi.

4.8.2 Kondisi ketika ketersediaan < kebutuhan

Terdapat 5 variabel bebas yang digunakan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap pencapaian variabel terikat, yaitu ketersediaan masyarakat untuk berkontribusi dalam pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga baik dalam peningkatkan produksi kotoran sapi dan pemanfaatan biogas, maupun dalam pelaksanaan usulan program.

a. Penyerentakan berahi (X1)
b. Program Sarjana Membangun Desa (X2)
c. Tunda potong sapi (X3)
d. Usaha agribisnis tingkat koperasi (X4)
e. Penggunaan energi surya (X5)

Kelima variabel tersebut akan dianalisis keterkaitannya dengan variabel terikat, agar diketahui variabel apa saja yang berpengaruh atau signifikan terhadap variabel terikat (Y). Berikut merupakan hasil analisis keterkaitan variabel bebas dengan variabel terikat menggunakan *software* SPSS.

A. *Omnibus test of model coefficients*

Tabel 4. 27 Omnibus Tests of Model Coefficients

		Sig.
Step 1	Model	.000

Ho : tidak ada variabel X yang signifikan mempengaruhi variabel Y

H1 : minimal ada satu variabel yang signifikan mempengaruhi variabel Y

Sehingga pada output *Omnibus Test of Model Coefficients* diketahui bahwa nilai sig < 0,05 yang menunjukkan bahwa tolak Ho. Terdapat hubungan variabel X yang signifikan mempengaruhi variabel Y. Dapat disimpulkan bahwa model dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. Derajat kesalahan yang digunakan dalam penelitian adalah 5%, Pada tabel 4.27 menjelaskan mengenai hasil uji signifikan secara keseluruhan dalam analisis regresi logistik. Pada uji signifikasi secara keseluruhan diketahui bahwa seluruh variabel bebas X1, X2, X3,X5, dan X5 berkorelasi terhadap variabel terikat (Y).

B. *Model summary*

Tabel 4. 28 Model Summary

Step	Nagelkerke R Square
1	.908

a. Estimation terminated at iteration number 7 because parameter estimates changed by less than .001.

Tabel 4.28 menunjukkan koefisien determinasi regresi logistik yaitu sebesar 0,908. Angka 0,908 menjelaskan bahwa variabel terikat (Y) dapat dijelaskan oleh variabel bebas yang digunakan dalam penelitian sebesar 90,8 %, sedangkan 9,2 % lainnya dipengaruhi oleh variabel yang tidak digunakan dalam penelitian.

C. *Hosmer and Lemeshow Test*

Tabel 4. 29 Hosmer and Lemeshow Test

Step	Sig.
1	.322

Ho : Model telah cukup mampu menjelaskan data

H1 : Model tidak mampu menjelaskan data

Sig < 0,05 : Tolah Ho

Hosmer and Lemeshow test merupakan pengujian model dapat menjelaskan data atau tidak. Berdasarkan tabel 4.29, dapat disimpulkan

bahwa model cukup menjelaskan data dengan signifikansi 0,322 (lebih dari 0,05) sehingga terima H_0.

D. *Variable in the equation*

Tabel 4. 30 Variables in the Equation

		Wald	Sig.	Exp(B)
Step 1(a)	**Penyerentakan_Berahi**	**67.767**	**.000**	**.001**
	Program_Sarjana_Membangun_Desa	**4.848**	**.028**	**5.934**
	Tunda_Potong_Sapi	2.023	.155	.357
	Usaha_Agribisnis_Tingkat_Koperasi	**10.561**	**.001**	**.050**
	Penggunaan_Energi_Surya	.074	.401	.576

Tabel 4.30 berfungsi untuk pengujian parsial dan interpretasi *odds ratio*. Pada uji parsial diharapkan H_0 akan ditolak sehingga variabel bebas yang sedang diuji dapat masuk ke dalam model. Penolakan H_0 terjadi jika nilai sig < α (0,05) dan uji wald ($t > t_{\alpha/2}$). Berdasarkan hasil analisis pada tabel 4.24, ditunjukkan bahwa terdapat 3 variabel bebas yang memiliki nilai signifikasi kurang dari α (0,05) dan nilai wald ($t > t_{\alpha/2}$) yaitu penyerentakan berahi (X1), program sarjana membangun desa (X2) dan usaha agribisnis tingkat koperasi (X4). Variabel bebas tunda potong sapi memiliki niai wald yang lebih besar dengan $t_{\alpha/2}$, namun pada uji signifikasi nilai sig lebih besar dari α (0,05), sehingga tidak termasuk lolos dalam uji parsial. Kolom Exp(B) pada tabel 4.30 merupakan nilai *odd ratio* yang menunjukkan ukuran resiko untuk mengalami kejadian sukses antara satu kategori dengan kategori lainnya. Berikut intepretasi nilai *odd ratio* dari 3 variabel terpilih.

a. Penyerentakan berahi

   Peluang atau kecenderungan orang yang diberikan program penyerentakan berahi untuk ternak sapinya sehingga berkontribusi dalam pemenuhan energi listrik adalah 0.001 lebih besar dibandingkan orang yang tidak diberikan program penyerentakan berahi untuk ternak sapinya.

b. Program Sarjana Membangun Desa

   Peluang atau kecenderungan orang yang diberikan Program Sarjana Membangun Desa agar berkontribusi dalam pemenuhan energi listrik adalah 5,934 lebih besar dibandingkan orang yang tidak diberikan Program Sarjana Membangun Desa.

c. Usaha agribisnis tingkat koperasi

   Peluang atau kecenderungan orang yang diberikan program usaha agribisnis tingkat koperasi untuk berkontribusi dalam pemenuhan

kebutuhan energi listrik adalah 0.050 lebih besar dibandingkan orang yang tidak diberikan program usaha agribisnis tingkat koperasi

4.9 Rekomendasi pemanfaatan ketersediaan terhadap pemenuhan kebutuhan listrik

Keberhasilan peluang sukses untuk rekomendasi pemanfaatan potensi biogas agar dapat berkontribusi dalam pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau memperhatikan adanya kebijakan maupun studikasus yang dapat dijadikan acuan atau referensi dalam implementasinya. Tabel 4.31 merupakan acuan atau referensi dalam menciptakan keberhasilan atas peluang sukses untuk rekomendasi.

Tabel 4. 31 Data Pendukung Dalam Rekomendasi Pemanfaatan Biogas Di Kecamatan Dau

Kebijakan/Studi Kasus	Keterkaitan	Rekomendasi
Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No.26 Tahun 2012	Sarana dan prasarana untuk mendukung upaya adaptasi dan mitigasi perubahan iklim yang dapat dialokasikan melalui anggaran DAK Bidang LH Tahun 2012 antara lain untuk pengadaan unit pengolah limbah organik menjadi biogas.	Kebijakan tersebut memungkinkan adanya alokasi daba pembiayaan dalam rekomendasi bantuan biaya kepada masyarakat untuk mengelola biogas.
RPJMD Kabupaten Malang tahun 2010-2015	Terdapat program peningkatan penerapan teknologi peternakan dengan anggaran pada tahun 2014 sebesar 285,84 juta rupiah dan pada tahun 2015 sebesar 311,65 juta rupiah.	Kebijakan tersebut merupakan data pendukung pembiayaan untuk rekomendasi bantuan dana instalasi biogas, program pembinaan dan penyuluhan peternak di Kecamatan Dau
Workshop Koordinasi dan Implementasi Program BIRU (Biogas Rumah) di Provinsi Jawa Barat	Sampai dengan tahun 2009, Pemerintah Provinsi Jawa Barat, melalui APBD Kegiatan Pengembangan Bio-energi Bersumber dari Limbah Ternak, telah menginstalasi sebanyak 1.335 unit reaktor biogas individual dan 50 biogas komunal yang tersebar di delapan kabupaten	Kegiatan *workshop* yang pernah dilakukan di Provinsi Jawa Barat merupakan data pendukung yang dapat dijadikan acuan pembiayaan dalam rekomendasi bantuan biaya kepada masyarakat untuk mengelola biogas.
www.biru.or.id	Malang Siap Bangun Lebih Banyak Biogas Sebagai bagian dari program Biogas Rumah (BIRU), tanggal 9-16 Juni 2010 kemarin diselenggarakan Pelatihan Tukang dan Supervisor BIRU yang ketiga kalinya. Pelatihan ini dilakukan juga pada Koperasi Dau.	Data tersebut merupakan salah satu kegiatan yang dapat mendukung adanya pelatihan dan pengembangan sektor peternakan pada tingkat koperasi dapat dilakukan dengan kerjasama dengan pihak swasta seperti Hivos (program BIRU).
www.nestle.co.id	Malang, 6 Februari 2013 – Unit Biogas ke-5000 bagi para peternak sapi perah anggota koperasi mitra Nestlé Indonesia di Jawa Timur telah diresmikan pada hari Rabu	Pelatihan dan pengembangan pada tingkat yang lebih tinggi dapat dillakukan kerjasama dengan pihak nestle.

Kebijakan/Studi Kasus	Keterkaitan	Rekomendasi
	(6/2) di kediaman Bapak Paryono, salah satu anggota Koperasi Sinau Andadani Ekonomi (SAE) Pujon, Desa Delik, Madirdo, Pujon, Malang.	
www.biru.or.id	Terdapat Lembaga Pengkajian Kemasyarakatan dan Pembangunan (LPKP) Jatim Fokus pada pertanian sejalan dengan visi BIRU mengenai pertanian berkelanjutan	Kerjasama dalam pengadaan SMD dapat dilakukan kerjasama dengan pihal LPKP yang beranggotakan mahasiswa IKIP Malang.

Sumber: Permen LH RI No.26 tahun 2012, RPJMD Kabupaten Malang tahun 2010-2015, www.biru.or.id, www.nestle.or.id

Penentuan rekomendasi pengelolaan kotoran sapi menjadi biogas di Kecamatan Dau berhubungan dengan hasil analisis atau intepretasi dari *odd ratio*. Adapun beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan dalam menciptakan ketersediaan energi listrik untuk memenuhi kebutuhan listrik di Kecamatan Dau antara lain:

1. Pemberian dana bagi peternak yang kurang mampu membangun instalasi biogas. Bantuan yang dapat berasal dari pihak pemerintah maupun swasta. Dana bantuan bantuan dari pemerintah dapat dialokasikan dari anggaran DAK bidang lingkungan hidup (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2012) atau dari APBD kabupaten Malang maupun Propinsi Jawa Timur.

   Selain dari pemerintah, bantuan dana instalasi biogas dapat diperoleh dari kerjasama dengan pihak swasta. Adapun beberapa pihak swasta yang bergerak dibidang peternakan atau energi terbaharukan antara lain Hivos, Nestle dan lain-lain. Hivos merupakan salah satu organisasi yang memiliki program Biogas Rumah (BIRU) dan telah menjalin mitra di beberapa daerah di Kabupaten Malang seperti, Pujon (Koperasi SAE Pujon), Ngantang (KUD Sumber Makmur) dan Kasembon (Koperasi Sami Mandiri).

   Selain dari Hivos, beberapa daerah di Kebupaten Malang tersebut juga menjalin mitra dengan Nestle dalam sektor peternakan. Terdapat juga suatu lembaga bernama Lembaga Pengkajian Kemasyarakan dan Pembangunan (LPKP) Jawa Timur. LPKP merupakan lembaga yang berlokasi di Perumahan Karanglo Indah Malang, bergerak dibidang pertanian yang sejalan dengan visi Biogas Rumah (BIRU) mengenai pertanian berkelanjutan melalui pengembangan pupuk organik. Dengan adanya beberapa potensi pihak swasta

yang dapat dijadikan mitra, maka Kecamatan Dau juga memiliki potensi untuk menjadi mitra pihak swasta tersebut dalam pendanaan maupun hal yang lain terkait sektor peternakan.

2. Membentuk kelompok peternak jika belum terdapat kelompok peternak di skala kecamatan maupun desa, karena pada kondisi eksisting hanya Desa Tegalweru, Gadingkulon dan Karangwidoro yang masih aktif membentuk kelompok peternak. Dengan mengadakan pelatihan kelompok peternak tentang pengelolaan kotoran sapi menjadi biogas dan pengoperasian biogas agar maksimal. Pelatihan kelompok tani dapat berasal dari pelatihan yang diadakan pemerintahan seperti dinas ESDM Kabupaten malang atau Dinas Peternakan Kabupaten Malang. Selain dari pemerintah, pelatihan juga dapat diadakan dengan kerjasama masyarakat dan pihak swasta seperti Hivos, Nestle, dan lain-lain maupun instansi swasta bidang pendidikan seperti sebuah universitas yang bersedia. Pada bulan Juli tahun 2010, Hivos pernah mengadakan pelatihan dengan beberapa koperasi di Kabupaten Malang antara lain Koperasi Dau. Pernah dilakukannya pelatihan tersebut, memungkinkan adanya kesempatan masyarakat mendapatkan pengetahuan dalam memanfaatkan kotoran sapi menjadi biogas.
3. Ketika pelatihan dan pengaplikasian pelatihan kelompok tani berhasil, maka kegiatan yang dapat dilakukan antara lain melakukan pelatihan manajemen dan organisasi di tingkat kecamatan agar pengelolaan biogas sebagai alternatif pengganti listrik dapat berkelanjutan. Pelatihan tersebut dapat berasal dari pihak pemerintah maupun swasta seperti pada pelatihan kelompok peternak.

Jika meninjau hasil analisis perbandingan ketersediaan dan kebutuhan listrik untuk tiap desa, maka terdapat beberapa desa antara lain Desa Kalisongo, Karangwidoro, Landungsari, Mulyoagung dan Sumbersekar belum mampu mencukupi kebutuhan listrik dari potensi biogas yang dimiliki, oleh karena itu beberapa rekomendasi berdasarkan petunjuk hasil analisis atau intepretasi *odd ratio* antara lain sebagai berikut.

1. Peningkatan efisiensi reproduksi sapi melalui penerapan teknologi penyerentakan berahi. Pemanfaatan teknologi penyerentakan berahi merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan efisiensi pelaksanaan

Inseminasi Buatan (IB) dengan efisiensi reproduksi. Teknologi penyerentakan berahi pada sapi telah berkembang mulai dari metode penyingkiran CL, pemberian hormon gonadotrophin, progesteron, estrogen, prostaglandin serta modifikasi dari hormonhormon tersebut. Metode aplikasi Penyerentakan berahi pada ternak sapi dapat dilaksanakan secara intra muskuler, intra uterine, implantasi subkutan, intra vagina (CIDR dan PRID), dan lewat makanan (MGA). Sebagai contoh unit pelaksana teknis Dinas Peternakan Jawa Timur yang pernah melakukan penyerentakan berahi adalah UPT HMT Malang di Dusun Toyomarto, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang.

2. Melakukan kerja sama dengan swasta maupun perguruan tinggi dengan program Sarjana Membangun Desa (SMD) dalam mempercapat populasi ternak untuk pengembangan wilayah. Program Sarjana Membangun Desa (SMD) adalah program Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan untuk memberikan kesempatan kepada lulusan perguruan tinggi berpartisipasi langsung di tengah masyarakat dalam proses introduksi, distribusi dan transfer inovasi peternakan kepada peternak.

   Program SMD merupakan pemberdayaan kelompok peternak melalui pendampingan kelompok yang diperkuat dengan penyaluran dana penguatan modal usaha. Sebagai contoh Program SMD yang dilakukan di Lamongan yang telah berhasil dengan bantuan dokter hewan berdomisili di Lamongan.

3. Pemberdayaan dan pengembangan usaha agribisnis di tingkat koperasi. Kegiatan ini memungkinkan dapat memberikan kesempatan masyarakat untuk belajar dan meningkatkan kemampuan dalam usaha ternaknya, sehingga terdapat kemungkinan peningkatan jumlah ternak sapi. Kegiatan tersebut dapat dilakukan oleh pihak pemerintahan Kecamatan Dau maupun Kabupaten Malang.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Melalui hasil dan pembahasan penelitian pemanfaatan potensi biogas sebagai kontribusi pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau yang telah dilakukan pada bab empat, maka kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Kecamatan Dau diprediksi memiliki total energi listrik 28.477,9 kWh dari potensi biogas pada tahun 2014 dan 2015. Tiga desa penyumbang *supply* energi listrik terbanyak secara berturut-turut adalah Desa Gadingkulon (5.688 kWh), Selorejo (4.103,3 kWh) dan Kucur (3.998,3 kWh).
2. Kecamatan Dau diprediksi memiliki total kebutuhan energi listrik rumah tangga 38.248,4 kWh berdasarkan jenis kavling rumah pada tahun 2014 dan 2015. Tiga desa yang membutuhkan energi listrik terbanyak secara berturut-turut adalah Desa Mulyoagung (7.507,2 kWh), Landungsari (5.693,1 kWh), dan Kalisongo (4.530,5 kWh). Dari total selisih antara *supply* dan *demand* tahun 2014 dan 2015, Desa Kucur, Kalisongo, Karangwidoro, Landungsari, Mulyoagung dan Sumbersekar tidak bisa memenuhi kebutuhan listrik rumah tangga dengan potensi listrik dari biogas yang dimiliki.
3. Faktor-faktor yang sesuai untuk rekomendasi dalam menciptakan prediksi bahwa *supply* energi listrik dari biogas dapat memenuhi kebutuhan listrik rumah tangga antara lain dengan:
   a. Pemberian bantuan kepada masyarakat Kecamatan Dau yang tidak mampu membangun instalasi biogas.
   b. Melakukan pelatihan kelompok tani tentang pengolahan kotoran sapi dan operasional biogas, sehingga masyarakat juga mengerti manfaat yang dapat diperoleh.
   c. Setelah hasil pelatihan kelompok tani dapat terealisasi, dapat dilakukan pelatihan manajemen dan organisasi tingkat kecamatan agar pengelolaan biogas sebagai alternatif pengganti listrik dapat berkelanjutan.

Faktor-faktor yang sesuai untuk rekomendasi bagi desa yang belum bisa memenuhi kebutuhan listrik rumah tangga dari potensi bioelektrik yang dimiliki antara lain dengan:

a. Peningkatan efisiensi reproduksi sapi melalui penerapan teknologi penyerentakan berahi.
b. Melakukan kerja sama dengan swasta maupun perguruan tinggi dengan Program Sarjana Membangun Desa (SDM).
c. Pemberdayaan dan pengembangan usaha agribisnis di tingkat koperasi.

5.2 Saran

Penelitian ini hanya mengidentifikasi potensi ketersediaan energi listrik dari biogas sebagai pemenuhan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau berdasarakn jenis kavling hunian hingga ditentukan rekomendasi dalam pencapaian potensi tersebut agar terealisasi. Oleh karena itu, terdapat beberapa hal yang belum diteliti dan mungkin dapat menjadi bahan untuk penelitian selanjutnya antara lain:

a. Penelitian terfokus pada pemanfaatan potensi biogas untuk pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga saja. Perhitungan ketersediaan listrik dari biogas dilakukan dengan menggunakan rekapitulasi data dari Dinas Peternakan Kabupaten Malang, dimana pertambahan maupun pengurangan jumlah ternak diasumsikan bernilai nol (0). Untuk penyempurnaan penelitian ini, dapat dilakukan survei primer dengan mempertimbangkan faktor pertambahan jumlah ternak sapi dari wilayah lain maupun pengurangan ke wilayah lain, sebagai input dalam proyeksi ternak sapi yang akan berkaitan dengan ketersediaan energi listrik dari biogas.
b. Penelitian menggunakan asumsi ternak sapi yang tersedia di Kecamatan Dau mampu menghasilkan biogas yang sama. Hal tersebut dikarenakan belum dilakukan survei primer secara menyeluruh tentang usia sapi, jenis sapi dan makanan ternak yang mempengaruhi produksi kotoran/biogas yang dhasilkan. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan survei primer dengan mempertimbangkan faktor ketiga tersebut dalam prediksi ketersediaan biogas.
c. Peneliti menggunakan asumsi pemanfaatan biogas hanya untuk pemenuhan kebutuhan listrik, untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan identifikasi pemanfaatan untuk alternatif pengganti elpiji (keperluan memasak).

d. Penelitian terfokus pada pemanfaatan energi listrik dari biogas yang dapat digunakan untuk seluruh rumah tangga di Kecamatan Dau, tanpa mempertimbangkan pelayanan PLN yang telah ada. Untuk pendetailan penelitian, dapat dilakukan identifikasi kebutuhan listrik *real* rumah tangga dengan pertimbangan palayanan listrik dari PLN yang talah ada.

e. Penelitian terfokus pada pemanfaatan potensi biogas dalam kontribusi pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga di Kecamatan Dau, Untuk penyempurnaan penelitian dapat dilakukan rekomendasi dalam pengaturan penggunaan energi listrik ketika ketersediaan listrik dari biogas tidak mencukupi kebutuhan listrik rumah tangga.

f. Penelitian terfokus pada semua peternak sapi yang bersedia memanfaatkan kotoran ternaknya dan semua rumah tangga bersedia menerima ketersediaan listrik dari biogas. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan identifikasi partisipasi masyarakat dan kesediaan masyarakat non peternak untuk dipenuhi kebutuhan listriknya menggunakan energi listrik dari biogas.

g. Penelitian terfokus pada pemanfaatan biogas dalam kontribusi pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga. Dampak sosial, ekonomi dan lingkungan yang ditimbulkan tidak diidentifikasi, sehingga untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan identikasi dampak sosial, ekonomi dan lingkungan untuk menyempurnakan penelitian di Kecamatan Dau.

DAFTAR PUSTAKA

Simamora, S., Salundik, Wahyuni, S., & Surajudin. (2005). Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar Minyak & Gas dari Kotoran Ternak. Bogor: PT AgroMedia Pustaka.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2010. Indonesia Energy Outlook 2010. Pusat Data dan Informasi Energi Sumber Daya Mineral. Jakarta.

Nazir, Moh. 2005. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Bogor.

Dinas Peternakan. Biogas Pemanfaatan dan standarisasinya. Pemerintahan Provinsi Jawa Timur

Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia. 2008. Pedoman Umum Pengembangan Biogas Asal Ternak Bersama Masyarakat (Batamas). Direktorat Jenderal Peternakan.

Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian. 2009. Pemanfaatan Limbah dan Kotoran Ternak Menjadi Biogas. Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. Departemen Pertanian.

A staff report of The Division of Energy Market Oversight. 2012. Energy Primer (A Handbook of Energy Market Basics). Office of Enforcement. Federal Energy Regulatory Commission.

Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2010. Petunjuk Teknis Penanggulangan Gangguan Reproduksi dan Peningkatan Pelayanan Kesehatan Hewan.

Arifin, M., Saepudin, A., & Santosa, A. 2011. Kajian Biogas Sebagai Sumber Pembangkit Tenaga Listrik di Pesantren Saung Balong Al-Barokah, Majalengka, Jawa Barat. Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik – LIPI. Bandung.

Susetyo, Joko., Wisnubroto, P., & Sugianto, L. Studi Kelayakan Pembuatan Biogas Dari Fases Sapi Sebagai Sumber Energi Alternatif. Institut Sains & Teknologi AKPRIND. Yogyakarta

Kalbande, S.R., Kamble, A.K., Gande, C.N. 2009. Bioenergy assessment and its integration for self sufficient renewable energy village. Department of Unconventional Energy Sources and Electrical Engg. India.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Swastika, Dewa K.S., Agustina, A., Sudaryanto, T. 2011. Analisis Senjang Penawaran dan Permintaan Jagung Pakan dengan Pendekatan Sinkronisasi Sentra Produksi, Pabrik Pakan, dan Populasi Ternak di Indonesia. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor.

Ariani, Enny, 2011. Faktor Keberhasilan Pengembangan Biogas Di Permukiman Transmigrasi Sungai Rambutan SP.1. Jurnal Ketransmigrasian (28:1). hal 34-44. Pusat Penelitian dan Pengembangan Ketransmigrasian. Jakarta.

Boedoyo, M. S., 2012. Potensi dan Peranan PLTS Sebagai Energi Alternatif Masa Depan di Indonesia. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia (14:2). Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.

Rahayu, Sri. 2011. Makalah. Biogas Energi Terbarukan Ramah Lingkungan dan Berkelanjutan. Kongres Ilmu Pengetahuan Nasional (KIPNAS) ke 10. Jakarta.

Abdurrahman. 2003. Makalah Seminar Pembangunan Hukum Nasional VIII. Pembangunan Berkelanjutan dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam Indonesia. Badan Pembinaan Hukum Nasional. Departemen Kehakiman dan Hak Asasi Manusia RI. Denpasar.

Badan Pusat Statistik. 2013. Kecamatan Dau dalam Angka. Kabupaten Malang

Dinas Peternakan Kabupaten Malang. 2013. Rekapitulasi Data Peternak dan Ternak Kecamatan Dau. Kabupaten Malang.

Anonim. 2011. Workshop Koordinasi dan Implementasi Program BIRU (Biogas Rumah) di Provinsi Jawa Barat. www.biru.or.id. Diakses 8 Desember 2013.

Anonim. 2013. Unit Biogas ke-5000 bagi para peternak. www.nestle.co.id. Diakses 8 Desember 2013.

RTRW Kabupaten Malang tahun 2010-2030

RDTR Kecamatan Dau tahun 2010-2030

RPJMD Kabupaten Malang tahun 2010-2015

Renstra Kecamatan Dau tahun 2011-2015

Undang-undang RI Nomor 30 Tahun 2007

Perpres Nomor 5 Tahun 2006 Tentang Kebijakan Energi Nasional

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI Nomor 26 Tahun 2012

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LAMPIRAN

Lampiran Analisis Regresi

Ketersediaan < Kebutuhan

Analisis keterkaitan variabel-variabel bebas dengan variabel terikat dianalisis menggunakan *software* SPSS. Inputan data yang digunakan adalah jawaban kuisioner dari masyarakat yang terbagi dengan 2 jawaban yaitu iya dan tidak. Untuk mempermudah analisis, maka kedua jawaban tersebut perlu dikodekan dengan bilangan angka. Pengkodean tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

Dependent Variable Encoding

Original Value	Internal Value
Ya	0
Tidak	1

Dependent variable encoding merupakan tabel yang menunjukkan kode yang digunakan dalam inputan data. Kode tersebut adalah "0 = Ya" dan "1 = Tidak". Dengan menggunakan kode tersebut, maka hasil analisis dari SPSS adalah sebagai berikut.

A. *Categorical variables codings*

Categorical Variables Codings

		Frequency	Parameter coding (1)
Pelatihan_Manajemen_Organisasi	Ya	195	1.000
	Tidak	169	.000
Pelatihan_Kelompok_Peternak	Ya	194	1.000
	Tidak	170	.000
Pembangunan_Biogas_Terpusat	Ya	233	1.000
	Tidak	131	.000
Bantuan_Rumah_Kompos	Ya	246	1.000
	Tidak	118	.000
Dana_Instalasi_Biogas	Ya	200	1.000
	Tidak	164	.000

Categorical variable codings menjelaskan informasi masing-masing variabel bebas dengan kategori ya dan tidak yang akan dijadikan menjadi satu variabel dummy. Pada masing-masing variabel bebas dengan jawaban ya akan dikodekan dengan 1.000 (parameter coding) yang artinya dianggap sebagai *reference* atau acuan.

B. *Omnibus test of model coefficients*

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	291.181	5	.000
	Block	291.181	5	.000
	Model	291.181	5	.000

Sebelum membentuk model regresi logistik, terlebih dahulu dilakukan uji signifikan secara keseluruhan data. Derajat kesalahan yang digunakan dalam penelitian adalah 5%, *Omnibus test of model coefficients* merupakan hasil atau *ouput* dari analisis regresi logistik yaitu uji signifikansi data. Berdasarkan hasil uji, model dikatakan signifikan karena memiliki nilai signifikansi kurang dari derajat kesalahan (5% atau 0,05) yaitu 0,000. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa pada uji signifikansi secara keseluruhan semua variabel bebas (X1, X2, X3,X4, dan X5) berkolerasi majemuk terhadap variabel terikat (Y).

C. *Model summary*

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	210.955[a]	.551	.736

a. Estimation terminated at iteration number 7 because parameter estimates changed by less than .001.

Model Summary menunjukkan koefisien determinasi regresi logistik yaitu sebesar 0,736. Sehingga secara keseluruhan, keterkaitan variabel-variabel bebas secara serentak memiliki pengaruh terhadap pencapaian variabel terikat (Y) sebesar 73,6%. Sedangkan sisa 26,4% dipengaruhi atau dijelaskan oleh variabel-variabel lain yang tidak masuk dalam penelitian.

D. *Hosmer and Lemeshow test*

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	9.624	5	.087

Hosmer and Lemeshow test merupakan pengujian model dapat menjelaskan data atau tidak. Pada uji ini terdapat H_0 dan H_1 sebagai parameter hasil uji. Model dikatakan cukup menjelaskan data jika terima H_0 (Sig > 0,05), sedangkan model dikatakan tidak cukup mampu menjelaskan data jika terima H_1 (Sig < 0,05). Berdasarkan uji Hosmer dan Lemeshow, dapat disimpulkan bahwa model cukup menjelaskan data dengan signifikansi 0,087 (lebih dari 0,05) sehingga terima H_0.

E. *Classification table*[a]

Classification Table[a]

Observed			Predicted		
			Y		Percentage Correct
			Ya	Tidak	
Step 1	Y	Ya	162	5	97.0
		Tidak	34	163	82.7
	Overall Percentage				89.3

a. The cut value is .500

Classification table[a] menjelaskan ketepatan prediksi analisis dalam penelitian. Berdasarkan hasil analisis, persentase secara keseluruhan dari ketepatan prediksi analisis adalah sebesar 89,3%.

F. *Variable in the equation*

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1[a]	Dana_Instalasi_Biogas(1)	1.666	.775	4.629	1	.031	5.293
	Pelatihan_Kelompok_Peternak(1)	-1.641	.792	4.294	1	.038	.194
	Pembangunan_Biogas_Terpusat(1)	.456	.339	1.812	1	.178	1.578
	Bantuan_Rumah_Kompos(1)	.142	.401	.125	1	.724	1.152
	Pelatihan_Manajemen_Organisasi(1)	-2.473	.369	45.000	1	.000	.084
	Constant	1.088	.242	20.128	1	.000	2.967

a. Variable(s) entered on step 1: Dana_Instalasi_Biogas, Pelatihan_Kelompok_Peternak, Pembangunan_Biogas_Terpusat, Bantuan_Rumah_Kompos, Pelatihan_Manajemen_Organisasi.

Variable in the Equation berfungsi untuk pengujian parsial dan interpretasi *odds ratio*. Pada uji parsial diharapkan H_0 akan ditolak sehingga variabel bebas yang sedang diuji dapat masuk ke dalam model. Penolakan H_0 terjadi jika nilai sig < α (0,05). Berdasarkan hasil analisis tersebut, ditunjukkan bahwa terdapat 3 variabel bebas yang memiliki nilai signifikasi kurang dari α (0,05) yaitu bantuan dana instalasi biogas (X1), pelatihan kelompok peternak (X2) dan pelatihan manajemen dan organisasi (X5).

Ketersediaan < Kebutuhan

Analisis keterkaitan variabel-variabel bebas dengan variabel terikat dianalisis menggunakan *software* SPSS. Inputan data yang digunakan adalah jawaban kuisioner dari masyarakat yang terbagi dengan 2 jawaban yaitu iya dan tidak. Untuk mempermudah analisis, maka kedua jawaban tersebut perlu dikodekan dengan bilangan angka. Pengkodean tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

Dependent Variable Encoding

Original Value	Internal Value
Ya	0
Tidak	1

Dependent variable encoding merupakan tabel yang menunjukkan kode yang digunakan dalam inputan data. Kode tersebut adalah “0 = Ya” dan “1 = Tidak”. Dengan menggunakan kode tersebut, maka hasil analisis dari SPSS adalah sebagai berikut.

G. *Categorical variables codings*

Categorical Variables Codings

		Frequency	Parameter coding (1)
Penggunaan_Energi_Surya	Ya	232	1.000
	Tidak	132	.000
Program_Sarjana_Membangun_Desa	Ya	197	1.000
	Tidak	167	.000
Tunda_Potong_Sap	Ya	245	1.000
	Tidak	119	.000
Usaha_Agribisnis_Tingkat_Koperasi	Ya	193	1.000
	Tidak	171	.000
Penyerentakan_Berahi	Ya	193	1.000
	Tidak	171	.000

Categorical variable codings menjelaskan informasi masing-masing variabel bebas dengan kategori ya dan tidak yang akan dijadikan menjadi satu variabel dummy. Pada masing-masing variabel bebas dengan jawaban ya akan dikodekan dengan 1.000 (parameter coding) yang artinya dianggap sebagai *reference* atau acuan.

H. *Omnibus test of model coefficients*

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	416.016	5	.000
	Block	416.016	5	.000
	Model	416.016	5	.000

Sebelum membentuk model regresi logistik, terlebih dahulu dilakukan uji signifikan secara keseluruhan data. Derajat kesalahan yang digunakan dalam penelitian adalah 5%, *Omnibus test of model coefficients* merupakan hasil atau *ouput* dari analisis regresi logistik yaitu uji signifikansi data. Berdasarkan hasil uji, model dikatakan signifikan karena

memiliki nilai signifikansi kurang dari derajat kesalahan (5% atau 0,05) yaitu 0,000. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa pada uji signifikansi secara keseluruhan semua variabel bebas (X1, X2, X3,X4, dan X5) berkolerasi majemuk terhadap variabel terikat (Y).

I. *Model summary*

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	88.584[a]	.681	.908

a. Estimation terminated at iteration number 7 because parameter estimates changed by less than .001.

Model Summary menunjukkan koefisien determinasi regresi logistik yaitu sebesar 0,908. Sehingga secara keseluruhan, keterkaitan variabel-variabel bebas secara serentak memiliki pengaruh terhadap pencapaian variabel terikat (Y) sebesar 90,8%. Sedangkan sisa 0,92% dipengaruhi atau dijelaskan oleh variabel-variabel lain yang tidak masuk dalam penelitian.

J. *Hosmer and Lemeshow test*

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	9.624	5	.087

Hosmer and Lemeshow test merupakan pengujian model dapat menjelaskan data atau tidak. Pada uji ini terdapat H_0 dan H_1 sebagai parameter hasil uji. Model dikatakan cukup menjelaskan data jika terima H_0 (Sig > 0,05), sedangkan model dikatakan tidak cukup mampu menjelaskan data jika terima H_1 (Sig < 0,05). Berdasarkan uji Hosmer dan Lemeshow, dapat disimpulkan bahwa model cukup menjelaskan data dengan signifikansi 0,087 (lebih dari 0,05) sehingga terima H_0.

K. *Classification table*[a]

Classification Table[a]

Observed			Predicted		
			Y		Percentage Correct
			Ya	Tidak	
Step 1	Y	Ya	179	4	97.8
		Tidak	11	170	93.9
	Overall Percentage				95.9

a. The cut value is .500

Classification table[a] menjelaskan ketepatan prediksi analisis dalam penelitian. Berdasarkan hasil analisis, persentase secara keseluruhan dari ketepatan prediksi analisis adalah sebesar 95,9%.

L. *Variable in the equation*

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1[a]	Penyerentakan_Berahi(1)	-7.305	.887	67.767	1	.000	.001
	Program_Sarjana_Membangun_Desa(1)	1.781	.809	4.848	1	.028	5.934
	Tunda_Potong_Sap(1)	-1.029	.724	2.023	1	.155	.357
	Usaha_Agribisnis_Tingkat_Koperasi(1)	-2.987	.919	10.561	1	.001	.050
	Penggunaan_Energi_Surya(1)	-.551	.657	.704	1	.401	.576
	Constant	6.258	.990	39.983	1	.000	522.017

a. Variable(s) entered on step 1: Penyerentakan_Berahi, Program_Sarjana_Membangun_Desa, Tunda_Potong_Sap, Usaha_Agribisnis_Tingkat_Koperasi, Penggunaan_Energi_Surya.

Variable in the Equation berfungsi untuk pengujian parsial dan interpretasi *odds ratio*. Pada uji parsial diharapkan H_0 akan ditolak sehingga variabel bebas yang sedang diuji dapat masuk ke dalam model. Penolakan H_0 terjadi jika nilai sig < α (0,05). Berdasarkan hasil analisis tersebut, ditunjukkan bahwa terdapat 3 variabel bebas yang memiliki nilai signifikasi kurang dari α (0,05) yaitu Penyerentakan berahi (X1), program sarjana membangun desa (X2) dan Usaha agribisnis tingkat koperasi (X4).

Lampiran Kuisioner Regresi

KUISIONER BAGI PETERNAK SAPI

Selamat siang bapak dan ibu, mohon bantuannya untuk mengisi kuisioner ini sebagai bagian dari penyusunan laporan tugas akhir skripsi yang berjudul "Pemanfaatan Potensi Biogas sebagai Kontribusi Pemenuhan Kebutuhan Listrik Rumah Tangga di Kecamatan Dau".

Nama Responden : a. Laki-laki b. Perempuan

Identitas Responden :

1. Usia:
2. Pendidikan terakhir: a. SD b. SMP c. SMA d. ≥ Sarjana
3. Status perkawinan: a. Sudah menikah b. Belum menikah
4. Daerah asal: a. Kec. Dau b. Luar Kec. Dau
5. Lama tinggal di Kec. Dau:
6. Lama bekerja di sektor peternakan: …..
7. Apakah bapak/ibu bersedia mengelola biogas? Jumlah ternak sapi : … ekor

Kesediaan Masyarakat dalam Mengelola Biogas dengan beberapa variabel berikut.

No.	Variabel Terikat	Variabel Bebas	Ya	Tidak
1.	Pengelolaan biogas dan untuk pemenuhan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau	a. Pemberian bantuan dana untuk membangun instalasi biogas beserta seluruh perangkat penunjangnya		
		b. Pemberian pelatihan dalam pemanfaatan biogas secara optimal bagi anggota kelompok peternak		
		c. Pembangunan instalasi bioelektrik terpusat dengan menggunakan sistem isi setiap hari		
		d. Pemberian bantuan dana untuk membangun rumah kompos dan instalatasi biogas		
		e. Pemberian pelatihan manajemen dan organisasi bagi kelompok peternak pengelola biogas dan rumah kompos		
2.	Pemenuhan kebutuhan listrik di Kecamatan Dau	a. Peningkatan efisiensi reproduksi sapi melalui penerapan teknologi penyerentakan berahi		
		b. Melakukan tunda potong sapi lokal melalui penguatan modal usaha bagi kelompok peternak		
		c. Pemberdayaan dan pengembangan usaha agribisnis di tingkat koperasi		
		d. Penggunaan energi alternatif lainnya seperti energi surya		
		e. Melakukan kerja sama dengan swasta maupun perguruan tinggi dengan program Sarjana Membangun Desa (SDM) dalam mempercapat populasi ternak untuk pengembangan wilayah.		

Keterangan: Beri tanda centang (√) untuk mengisi kolom Ya dan Tidak

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA