

**PEMANFAATAN LIMBAH KOTORAN TERNAK MENJADI ENERGI
ALTERNATIF BIOGAS SKALA RUMAH TANGGA DI DUSUN
GANGSAN KABUPATEN TRENGGALEK**

**SKRIPSI
PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA**

Ditujukan untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



**ESTERLINA WULANDARI
NIM. 155060601111016**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMANFAATAN LIMBAH KOTORAN TERNAK MENJADI ENERGI
ALTERNATIF BIOGAS SKALA RUMAH TANGGA DI DUSUN
GANGSAN KABUPATEN TRENGGALEK**

SKRIPSI

PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

Ditujukan untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



LABIB EKA SATRIA PUTRA
NIM. 155060601111055

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 20 Desember 2019

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Kartika Eka Sari, ST., MT.
NIP. 201201 840219 2 001

Dr.techn. Christia Meidiana, ST., M.Eng.
NIP. 19720501 199903 2 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota

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

JUDUL SKRIPSI:

Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Menjadi Energi Alternatif Biogas Skala Rumah
Tangga Dusun Gangsan Kabupaten Trenggalek

Nama Mahasiswa : Labib Eka Satria Putra
NIM : 155060601111055
Program Studi : Perencanaan Wilayah dan Kota

KOMISI PEMBIMBING:

Ketua : Kartika Eka Sari, ST., MT.
Anggota : Dr.techn. Christia Meidiana, ST., M.Eng.

TIM DOSEN PENGUJI:

Dosen Penguji : Ir. Ismu Rini Dwi Ari, MT., Ph.D
Tanggal Ujian : 9 Desember 2019
SK Penguji : 274/UN10.F07/KP/2019

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi/Tugas Akhir ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi/Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi/ Tugas Akhir dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Undang-Undang Nomor. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 20 Desember 2019

LABIB EKA SATRIA PUTRA.

NIM. 155060601111055

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

Ucapan Terimakasih penulis sampaikan kepada:

*Allah SWT yang maha mengatur dan memberikan kesempatan,
Kedua Orang tua, dan Adik tercinta,
Segenap keluarga, sahabat dan teman – teman tersayang,
Terimakasih atas masukan, dukungan, motivasi, serta doa sehingga
penyusunan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar.*

Semoga gelar Sarjana ini dapat berguna dan berkah serta amanah selamanya.

RINGKASAN

LABIB EKA SATRIA PUTRA ., Jurusan Perencanaan Wilayah Dan Kota, Fakultas Teknik, Desember 2019, *Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Menjadi Energi Alternatif Biogas Skala Rumah Tangga di Dusun Gangsan Kabupaten Trenggalek*, Dosen Pembimbing: Kartika Eka Sari, ST., MT. dan Dr.techn. Christia Meidiana, ST., M.Eng.

Potensi limbah ternak di pedesaan sangat melimpah salah satunya yang berasal dari pengolahan limbah kotoran ternak sapi yang di olah menjadi energi alternatif biogas. masyarakat pedesaan sebagian besar berprofesi sebagai peternak, akan tetapi banyak yang masih belum bisa memanfaatkan limbah kotoran ternak mereka untuk di gunakan sebagai energi alternatif biogas, salah satunya yang ada di Dusun Gangsan. Dengan adanya biogas bisa meringankan kebutuhan sehari hari masyarakat untuk kebutuhan memasak, di karenakan dengan adanya biogas maka masyarakat tidak perlu lagi untuk mengeluarkan uang untuk kepentingan membeli bahan bakar untuk memasak. Peternak Dusun Gangsan berjumlah sebanyak 226 KK, dengan semua masyarakat mempunyai ternak sapi. Peternak di Dusun Gangsan yang memanfaatkan limbah kotoran ternak mereka untuk di kembangkan menjadi biogas hanya 20% dari total peternak atau 45 KK dari 224 KK peternak. Pada saat ini peternak di Dusun Gangsan sebagian besar membuang limbah kotoran ternak mereka pada sungai, hal ini bisa menyebabkan bau yang tidak sedap selain itu juga bisa menimbulkan penyakit di karenakan pada kotoran hewan segar mengandung bakteri *Caliform*. Penelitian ini membahas tentang pemanfaatan limbah kotoran ternak untuk di kembangkan menjadi energi alternatif biogas.

Kata Kunci: Pemanfaatan, Energi alternatif, Analisis *Willingnees To Pay*, Analisis *Ability To Pay*, Analisis *Overlay*.

SUMMARY

R.M. KUNTA LAMONA W.S., Department of Urban and Regional Planning, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, March 2019, *Utilization of Animal Manure Waste into Alternative Biogas Energy for Household Scale in Gangsan Hamlet, Trenggalek Regency*, Supervisor: Kartika Eka Sari, ST., MT. and Dr.techn. Christia Meidiana, ST., M.Eng.

The potential for livestock waste in rural areas is very abundant, one of which comes from the processing of cattle manure which is processed into biogas alternative energy. Rural communities mostly work as farmers, but many are still unable to utilize their livestock manure to be used as alternative biogas energy, one of which is in Gangsan Hamlet. With the existence of biogas, it can alleviate people's daily needs for cooking needs, because with the existence of biogas, people no longer need to spend money for the sake of buying fuel for cooking. Gangsan Hamlet breeders totaling 226 families, with all communities having cattle. Farmers in Gangsan Hamlet who utilize their livestock manure waste to be developed into biogas are only 20% of the total breeders or 45 KK from 224 KK farmers. At this time farmers in the Gangsan sub-village mostly dispose of their livestock manure waste in rivers, this can cause unpleasant odors but can also cause disease because of fresh manure containing Caliform bacteria. This study discusses the use of livestock waste to be developed into biogas alternative energy.

Keywords: Utilization, Alternative Energy, Willingness To Pay Analysis, Ability To Pay Analysis, Overlay Analysis

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Menjadi Energi Alternatif Skala Rumah Tangga di Dusun Gangsan Kabupaten Trenggalek*. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang turut berpartisipasi dalam kelancaran proses penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Kedua orangtua saya, bapak, ibu dan adik saya yang selalu memberikan dukungan berupa doa, motivasi, kasih sayang dalam bentuk materil maupun non materil kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik.
2. Ibu Kartika Eka Sari, ST., MT. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dr.techn. Christia Meidiana, ST., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan arahan dari awal penulisan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Ibu Ir. Ismu Rini Dwi Ari, MT., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Pemerintah Kabupaten Trenggalek, masyarakat Desa Botoputih dan peternak Dusun Gangsan, serta responden seluruh kuesioner pada skripsi ini yang sudah bersedia membantu penulis dalam pemenuhan data sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Kepada Trisha Valda Riffany yang selalu membantu dalam penulisan skripsi ini.
6. Teman-teman seperjuangan Consolidate 2015 dan seluruh pihak yang telah membantu saya dalam penyusunan laporan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mempersilahkan pembaca memberikan saran serta kritik yang membangun demi kesempurnaan dalam penulisan laporan ini.

Malang, 20 Desember 2019

Penyusun

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.6.1 Ruang Lingkup Wilayah.....	5
1.6.2 Ruang Lingkup Materi.....	7
1.7 Sistematika Pembahasan	7
1.7.1 Kerangka Pemikiran.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Teori Biogas	11
2.1.1 Pengertian Biogas	11
2.1.2 Pemanfaatan Biogas.....	11
2.1.3 Produksi Biogas	12
2.1.4 Skala Pendekatan Pembuatan Biogas	12
2.1.5 Kapasitas Reaktor Biogas	13
2.2 Teori Lahan	14
2.2.1 Pengertian Lahan	14
2.2.2 Pembangunan Biogas.....	15
2.3 Tinjauan Analisis.....	16
2.3.1 <i>Analisis Ability To Pay (ATP)</i>	16
2.3.2 <i>Analisis Willingness To Pay (WTP)</i>	17
2.3.3 Perbandingan WTP dan ATP.....	18
2.3.4 Analisis Overlay.....	19
2.3.5 Pengelompokan.....	19
2.3.6 Analisis Potensi Produksi Biogas	20
2.4 Penelitian Terdahulu	22
2.5 Kerangka Teori.....	28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Definisi Operasional.....	30
3.2 Jenis Penelitian.....	30
3.3 Variabel Penelitian	31
3.4 Asumsi Penelitian.....	32
3.5 Pemilihan Populasi.....	32
3.4.1 Populasi Analisis <i>Willingness To pay</i>	33
3.4.2 Populasi Analisis <i>Ability To Pay</i>	33
3.4.3 Populasi Analisis <i>Overlay</i>	33
3.4.4 Populasi Analisis Ketersediaan Biogas.....	33
3.6 Metode Pengumpulan Data	33
3.6.1 Survei Primer	34
3.6.2 Survei Sekunder	34
3.7 Metode Analisis Data	35
3.7.1 <i>Analisis Ability To Pay (ATP)</i>	35
3.7.2 <i>Analisis Willingness To pay (WTP)</i>	35
3.7.3 Perbandingan ATP dan WTP.....	37
3.7.4 Analisis Overlay.....	38
3.7.5 Analisis Potensi Biogas.....	39
3.8 Wilayah Survei.....	42
3.9 Kerangka Analisis	43
3.10 Desain Survey	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Gambaran Umum Dusun Gangsan.....	47
4.1.1 Kondisi Geografis dan Topografi Dusun Gangsan	47
4.1.2 Kondisi Klimatologi Dusun Gangsan.....	47
4.1.3 Kondisi Guna Lahan.....	47
4.1.4 Kondisi Kependudukan	50
4.1.5 Kondisi Perekonomian	50
4.2 Pengelolaan Limbah Kotoran Ternak Sapi Sebagai Biogas.....	51
4.2.1 Pengadaan Reaktor Biogas	51
4.2.2 Pola Pemeliharaan Ternak.....	52
4.3 Karakteristik Peternak Dusun Gangsan.....	53
4.3.1 Kondisi KK Peternak	59
4.3.2 Karakteristik Tingkat Pendidikan Peternak.....	59
4.3.3 Karakteristik Peternak dalam Konsumsi Bahan Bakar	60
4.3.4 Persebaran Peternak Bukan Pengguna Biogas	61
4.3.5 Lahan Kosong yang dimiliki Peternak Bukan Pengguna Biogas.....	61
4.4 <i>Willingness To Pay</i>	62
4.4.2 <i>Willingness To Pay</i> Peternak Bukan Pengguna Biogas.....	63
4.5 <i>Ability To Pay</i>	69
4.5.2 <i>Ability To Pay</i> Peternak Bukan Pengguna Biogas.....	69
4.5.4 Kelas ATP Peternak	73
4.6 Perbandingan WTP dan ATP Peternak	74
4.7 Pengelompokan Peternak	74
4.7.1 Ketersediaan Lahan Peternak	75
4.7.2 Kepemilikan Jumlah Ternak	80
4.7.3 Pengelompokan Peternak	86
4.7.4 ATP Kelompok Biogas	93
4.7.5 Kelas ATP Kelompok	97
4.8 Potensi Ketersediaan Biogas	98
4.8.1 Ketersediaan dan Kebutuhan Energi Biogas Kelompok	98
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	104
5.1 Kesimpulan.....	104
5.2 Saran.....	104

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kapasitas Reaktor Biogas & Kuantitas Bahan Baku Yang Dibutuhkan	13
Tabel 2.2 Kuantitas Bahan Baku Yang Dibutuhkan & Ukuran Tempat Pengolahan.....	14
Tabel 2.3 Kriteria Lahan Dalam Pembangunan Biogas.....	15
Tabel 2.4 Produksi Kotoran Ternak Per Hari	20
Tabel 2.5 Potensi Gas Yang Di Hasilkan Beberapa Jenis Limbah	21
Tabel 2.6 Perhitungan Biogas dengan Sumber Lain Per 1 m ³	21
Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu	22
Tabel 3.1 Variabel Penelitian.....	31
Tabel 3.2 Biaya Pembangunan Reaktor Biogas.....	36
Tabel 3.3 Tabel <i>Bidding Game</i>	37
Tabel 3.4 Standar Kotoran Ternak.....	39
Tabel 3.5 Potensi Gas Ternak	40
Tabel 3.6 Perbandingan Biogas dan Sumber Energi Lain	40
Tabel 3.7 Desain Survey	44
Tabel 4.1 Luas Guna Lahan Dusun Gangsan.....	47
Tabel 4.2 Penduduk Dusun Gangsan Kelompok Umur.....	50
Tabel 4.3 Distribusi Mata Pencaharian Masyarakat	50
Tabel 4.4 Karakteristik Peternak.....	54
Tabel 4.5 Kondisi KK Peternak	59
Tabel 4.6 Karakteristik Tingkat Pendidikan Peternak	59
Tabel 4.7 Konsumsi Bahan Bakar Peternak	60
Tabel 4.8 Persebaran Peternak Non Biogas	61
Tabel 4.9 Ketersediaan Lahan Peternak Non Biogas.....	62
Tabel 4.10 Analisis Willingness To Pay.....	63
Tabel 4.11 Ability To Pay Peternak Bukan Pengguna Biogas	70
Tabel 4.12 Kelas Ability To Pay Peternak.....	73
Tabel 4.13 Perbandingan ATP dan WTP.....	74
Tabel 4.14 Kriteria dan Sub Kriteria Pengelompokan Peternak.....	74
Tabel 4.15 Standar Kebutuhan Lahan Instalasi Biogas	75
Tabel 4.16 Ketersediaan Lahan Peternak.....	80
Tabel 4.17 Kepemilikan Sapi.....	80
Tabel 4.18 Pengelompokan Ternak	91
Tabel 4.19 ATP Kelompok Peternak.....	94
Tabel 4.20 Kelas ATP Kelompok.....	97
Tabel 4.21 Kelas ATP Individu	97
Tabel 4.22 Ketersediaa dan Kebutuhan Energi Masyarakat.....	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Wilayah Studi Dusun Gangsan	6
Gambar 2.1 Kerangka Teori	28
Gambar 3.1 Proses <i>Overlay</i> Peta	39
Gambar 3.2 Peta Wilayah Survey	42
Gambar 3.3 Kerangka Analisis	43
Gambar 4.1 Peta Guna Lahan Dusun Gangsan.....	49
Gambar 4.2 Reaktor Biogas di Dusun Gangsan	52
Gambar 4.3 Kontruksi Bangunan Kandang Ternak.....	53
Gambar 4.4 Perkerasan Lantai kandang Ternak	53
Gambar 4.5 Peta Persebaran Peternak Pengguna Biogas dan Bukan Pengguna Biogas.	55
Gambar 4.6 Peta Persebaran Peternak Pengguna Biogas dan Bukan Pengguna Biogas.	56
Gambar 4.7 Peta Persebaran Peternak Pengguna Biogas dan Bukan Pengguna Biogas	57
Gambar 4.8 Peta Persebaran Peternak Pengguna Biogas dan Bukan Pengguna Bioga.....	58
Gambar 4.9 Rentang <i>Willingness To Pay</i> Peternak Non Biogas	63
Gambar 4.10 Kemauan Masyarakat Membangun Biogas	65
Gambar 4.11 Kemauan Masyarakat Membangun Biogas	66
Gambar 4.12 Kemauan Masyarakat Membangun Biogas	67
Gambar 4.13 Kemauan Masyarakat Membangun Biogas	68
Gambar 4.14 Ketersediaan Lahan Peternak.....	76
Gambar 4.15 Ketersediaan Lahan Peternak.....	77
Gambar 4.16 Ketersediaan Lahan Peternak.....	78
Gambar 4.17 Ketersediaan Lahan Peternak.....	79
Gambar 4.18 Kepemilikan Ternak Sapi.....	82
Gambar 4.19 Kepemilikan Ternak Sapi.....	83
Gambar 4.20 Kepemilikan Ternak Sapi.....	84
Gambar 4.21 Kepemilikan Ternak Sapi.....	85
Gambar 4.22 Peta Pengelompokan Peternak	87
Gambar 4.23 Peta Pengelompokan Peternak	88
Gambar 4.24 Peta Pengelompokan Peternak	89
Gambar 4.24 Peta Pengelompokan Peternak	90

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja yang dapat berupa panas, cahaya, mekanika, kimia, dan elektromagnetika. (Undang Undang No 30 Tahun 2007). Energi merupakan salah satu kebutuhan yang sangat mendasar untuk manusia pada saat ini. Kebutuhan manusia akan energi akan terus mengalami peningkatan sejalan dengan bertambahnya kehidupan manusia. Energi yang berasal dari gas bumi merupakan penyebab dari adanya pemanasan global yang terjadi di seluruh negara pada saat ini. Energi yang berasal dari gas bumi memiliki peran yang besar dalam peningkatan emisi karbon yang menyebabkan pemanasan Global (United Nation Environment Programe 2013). energi yang ada pada saat ini bersumber dari gas alam yang suatu saat nanti akan habis ketersediaanya, selain itu menurut penelitian dari beberapa ahli dijelaskan bahwa minyak bumi Indonesia akan habis kurang dari 25 tahun lagi maka dari itu perlu adanya energi terbarukan yang bisa diperbaharui dan tidak ada dampak negatinya terhadap lingkungan.

Manusia pada saat ini sangat ketergantungan pada bahan bakar yang dihasilkan dari fosil. Bahan bakar fosil merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui, semakin lama manusia menggunakan bahan bakar yang berasal dari fosil maka akan semakin habis, selain itu bahan bakar fosil juga mempunyai dampak kurang baik bagi lingkungan karena menghasilkan gas karbondioksida yang dapat menyebabkan penipisan lapisan ozon. Energi fosil pada saat ini perlu adanya penggantinya yaitu dengan menggunakan energi yang ramah lingkungan dan bisa diperbaharui yaitu dengan cara menggunakan energi alternatif biogas yang berasal dari kotoran limbah hewan yang bisa diolah menjadi gas.

Indonesia pada saat ini posisi ketahanan pangan energinya berada di peringkat 69 dari 129 negara yang ada di dunia, hal itu mengalami penurunan yang sebelumnya pada tahun 2010 berada di peringkat 47. Penurunan ketahanan pangan energi Indonesia ini disebabkan karena ketersediaan energi yang ada tidak sesuai dengan kebutuhan energi masyarakat Indonesia (Kementrian Perindustrian). Pelonjakan penggunaan energi gas bumi yang ada di Indonesia perlu adanya perhatian khusus dari pemerintah. Pemerintah telah menetapkan sasaran pebaruan energi nasional tahun 2025 dengan cara mengurangi penggunaan energi minyak bumi saat ini penggunaan energi 52% akan dikurangi menjadi 20%. Penggunaan

energi terbarukan lainnya juga ditingkatkan penggunaannya menjadi lebih dari 5% (peraturan presiden republik indonesia nomor 5 tahun 2006).

Potensi Biogas yang ada di Indonesia cukup melimpah, dikarenakan banyaknya penduduk Indonesia yang mata pencahariannya sebagai peternak. Populasi ternak yang paling banyak jumlahnya di Indonesia ada di Pulau Jawa. Berdasarkan populasi hewan ternak yang ada di Indonesia sapi merupakan hewan ternak dengan populasi terbanyak unuk klasifikasi ternak besar dengan jumlah 16 juta ekor. Dengan banyaknya jumlah peternakan sapi yang ada di Indonesia maka limbah yang dihasilkan juga banyak. Jumlah kotoran sapi yang melimpah tersebut sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi energi biogas (Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2017).

Biogas merupakan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan terbarukan, dapat dibakar seperti gas elpiji (LPG), dan dapat digunakan sebagai sumber energi penggerak generator listrik (Dirjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, 2009). Biogas dapat dihasilkan dari pengolahan limbah rumah tangga dan buangan dari sisa kotoran ternak, dengan demikian biogas memiliki peluang yang besar dalam pengembangannya karena bahannya dapat diperoleh dari sekitar tempat tinggal masyarakat (Wahyono dan Sudarno, 2012).

Biogas dapat dihasilkan salah satunya dari sisa kotoran ternak (Wahyono dan Sudarno, 2012). Potensi sisa kotoran hewan yang bisa digunakan untuk energi alternatif biogas salah satunya adalah dari kotoran sapi (Wahyono dan Sudarno, 2012). Populasi hewan ternak di Indonesia paling banyak sebarannya ada di Pulau Jawa, dan untuk jumlah populasi terbesar hewan ternak yang ada di Pulau Jawa paling banya jumlahnya ada di Provinsi Jawa Timur (Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2017). Kabupaten di Jawa Timur penghasil sapi salah satunya ada di Kabupaten Trenggalek, dengan jumlah sapi sebanyak 39.027 ekor, dengan jumlah sapi potong 33.887 ekor dan sapi perah 5.190 ekor (BPS Provinsi Jawa Timur 2016).

Kabupaten Trenggalek memiliki potensi kotoran ternak yang bisa dikembangkan menjadi Biogas salah satunya adalah kotoran yang berasal kotoran ternak sapi. Ternak sapi paling besar yang ada di Kabupaten Trenggalek berada di Kecamatan Bendungan, dengan jumlah sapi sebanyak 5.216 ekor. (BPS Kabupaten Trenggalek, 2015). Potensi sapi yang ada di Kecamatan Bendungan limbahnya sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi Biogas. desa yang ada di Kecamatan Bendungan yang memiliki potensi sapi paling banyak ada di Desa Botoputih (Kecamatan Bendungan, 2017)

Biogas merupakan salah satu jenis energi yang dapat digunakan ditinjau dari aspek teknis, sosial, maupun ekonomi, terutama untuk memenuhi kebutuhan energi di pedesaan (Rustijarno 2009; Rajendran et al. 2012; Orskov et al. 2014). Desa Botoputih Kecamatan Bendungan memiliki potensi sebanyak 2.269 ekor sapi yang berpotensi limbahnya dikembangkan menjadi energi alternatif biogas (Kecamatan Bendungan, 2017). Desa Botoputih terdapat 5 dusun yang ada disana, dari semua dusun jumlah peternak paling banyak yang ada di Desa Botoputih ada di Dusun Gangsan, dengan jumlah penduduk yang mempunyai ternak sapi sebanyak 226 KK (Desa Botoputih, 2017).

Dusun Gangsan semua penduduknya memiliki ternak sapi, dari semua jumlah peternak sapi yang ada di Dusun Gangsan hanya 45 KK dari 226 KK yang limbah ternak sapinya dikembangkan menjadi energi alternatif biogas. kotoran ternak sapi di Dusun Gangsan sebagian besar di Buang ke sungai dan di halaman rumah yang bisa menimbulkan bau tidak enak disekitarnya dan bisa menyebabkan penyakit karena kotoran ternak segar mengandung bakteri *Caliform* (Fontenot, 1979). Pembangunan biogas yang dilakukan di 45 KK dari 226 KK yang ada di Dusun Gangsan semuanya dilakukan karena bantuan dari pemerintah.

Dusun Gangsan berlokasi di Kecamatan Bendungan dengan topografi berbentuk perbukitan, dan berlokasi di ketinggian 900 meter diaatas permukaan laut, dengan ini maka untuk membangun biodegester perlu perlakuan khusus untuk menentukan lokasi yang sesuai dan strategis(Kecamatan Bendungan Dalam Angka, 2017), selain itu Dusun Gangsan juga memiliki topografi tanah yang tidak rata, akan tetapi untuk pembangunan biodegester harus lebih tinggi dengan daerah sekitarnya (Winda, 2013). Berdasarkan latar belakang di atas perlu adanya penelitian tentang “pemanfaatan limbah kotoran ternak sebagai energi alternatif skala rumah tangga”

1.2 Identifikasi Masalah

1. Pada saat ini hanya 20% dari 226 Kepala Keluarga mempunyai ternak sapi yang ada di Dusun Gangsan sudah memanfaatkan potensi limbah kotoran sapi menjadi energi aternatif bigas. 80% dari peternak peternak membuang kotoran limbah sapi ke sungai dan lahan kosong disekitar kandang. Hal ini dapat mengakibatkan pencemaran air sungai sekitar yang bisa menimbulkan sumber penyakit bagi manusia dan ternak sapi(Danang Dwi Saputro, 2014). Padahal limbah kotoran ternak yang diolah menjadi biogas sangat bermanfaat ekonomi bagi peternak karena mengurangi pengeluaran rumah tangga untuk keperluan bahan bakar (Siti Nuriska, 2015);

2. Jumlah pengguna biogas di Dusun Gangsan masih sedikit, karena semua pembangunan biogas bantuan dari pemerintah. Hal ini terjadi karena kemampuan masyarakat untuk melakukan pembangunan biodegester belum cukup (Hasil Survey, 2019). Pada umumnya pembangunan biodegester terkendala dengan biaya pembangunan biodegester yang mahal (Haryati 2006; Rustijarno 2009; Chadwick et al. 2015), untuk menanggulangi masalah tersebut perlu dilakukan pengelompokan untuk meningkatkan kemampuan membayar peternak untuk pembangunan biodegester (Meidiana, 2015);
3. Lokasi Dusun Gangsan berada di perbukitan dengan kondisi kontur yang tidak rata menyebabkan susah mencari lokasi pembangunan biodegester (Hasil Survey, 2019), dikarenakan pembangunan biodegester memerhatikan kesesuaian lahan, ketersediaan dan kedekatan (Meidiana, 2017).

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan jumlah hasil kotoran ternak sapi yang dihasilkan di Dusun Gangsan sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi energi alternatif biogas. Maka rumusan masalah yang perlu di kembangkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana kemauan dan kemampuan peternak terkait kepentingan pengolahan kotoran ternak menjadi energi alternatif Biogas di Dusun Gangsan ?
2. Bagaimana pengelompokan peternak untuk menghitung kemampuan peternak dalam pembangunan biodegester?
3. Seberapa besar potensi limbah kotoran ternak sapi yang dapat dikembangkan menjadi energi alternatif skala rumah tangga di Dusun Gangsan Desa Botoputih?

1.4 Tujuan

Berdasarkan Rumusan masalah yang ada tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghitung kemauan dan kemampuan masyarakat dalam pengembangan energi alternatif Biogas di Dusun gangsan.
2. Melakukan pengelompokan peternak di Dusun Gangsan
3. Menghitung potensi limbah ternak kotoran sapi yang dapat dikembangkan menjadi energi alternatif skala rumah tangga yang ada di Dusun Gangsan\

1.5 Manfaat

Dengan adanya pemanfaatan potensi biogas yang ada di Desa Botoputih Kecamatan Bendungan Kabupaten Trenggalek, maka penelitian ini diharapkan memiliki manfaat untuk pemerintah, masyarakat dan mahasiswa

1. Pemerintah

- a. Bermanfaat bagi pemerintah untuk mengembangkan energi alternatif yang ada di Desa Botoputih
- b. Dapat digunakan sebagai masukan dalam penyusunan kebijakan energi alternatif biogas supaya bisa meningkatkan perekonomian masyarakat di Dusun Gangsan

2. Masyarakat

- a. Dapat digunakan untuk mengurangi penggunaan bahan bakar untuk masyarakat di karenakan diganti dengan energi alternatif biogas.
- b. Menambah pengetahuan masyarakat untuk mengolah limbah ternak menjadi energi alternatif yang bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari hari.

3. Akademisi

- a. Meningkatkan kemampuan mahasiswa untuk mengembangkan energi alternatif biogas yang ada disekitar.
- b. Dapat menjadi alat untuk latihan dalam penelitian mahasiswa serta sebagai motivasi dalam penelitian selanjutnya.

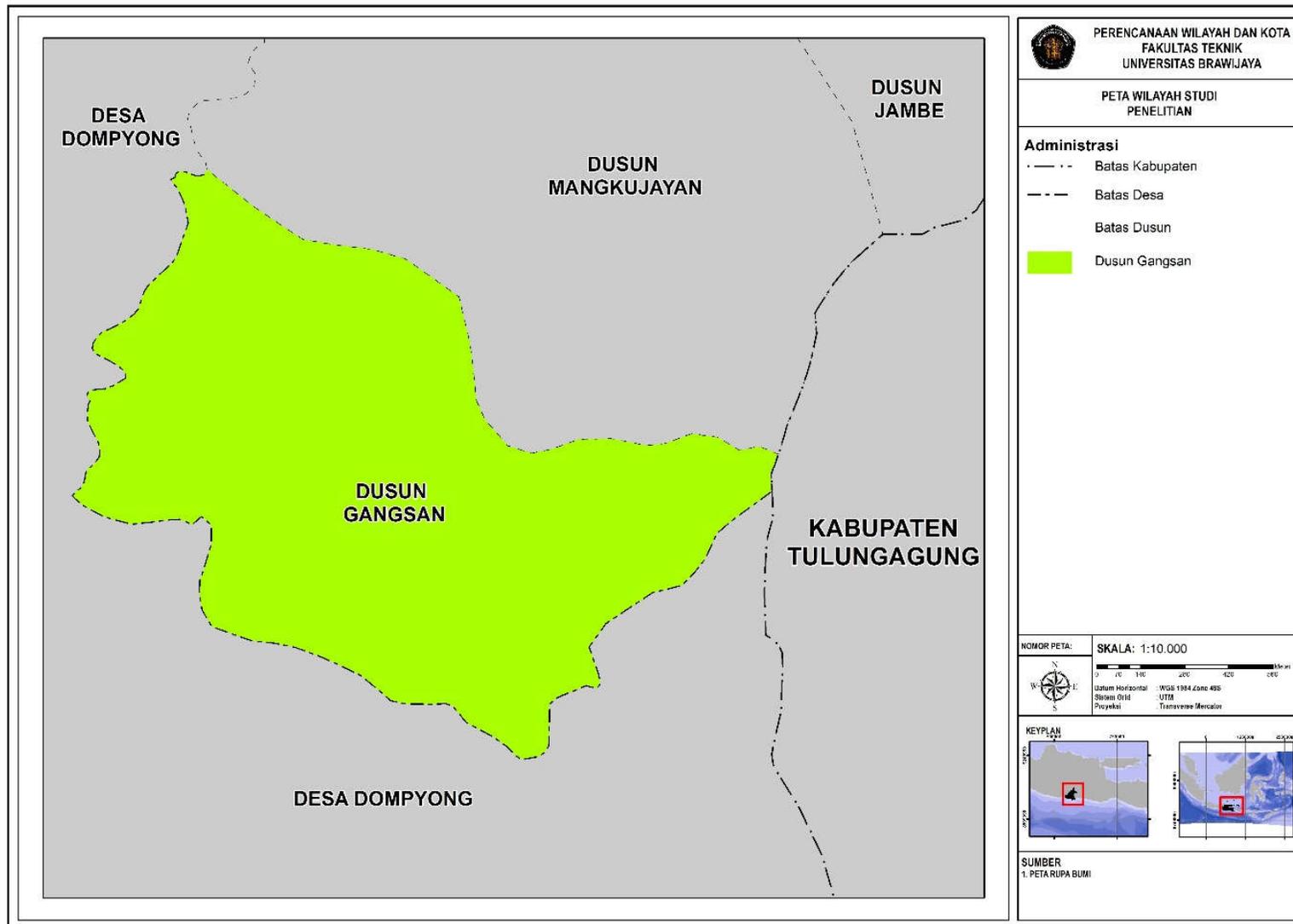
1.6 Ruang Lingkup Penelitian

1.6.1 Ruang Lingkup Wilayah

Wilayah yang menjadilokasi penelitian adalah Dusun Gangsan yang terletak di Desa Botoputih Kecamatan Bendungan Kabupaten Trenggalek. Desa Botoputih terbagi menjadi 5 Dusun, dengan luas wilayah 28,03 Km². Jumlah penduduk Desa Botoputih pada tahun 2016 adalah sebanyak 4234 jiwa. Desa Botoputih memiliki batas administrasi sebagai berikut :

- Sebelah Timur : Kabupaten Tulungagung
- Sebelah Barat : Desa Dompok
- Sebelah Selatan : Desa Dompok
- Sebelah Utara : Dusun Mangkujayan

Dusun Gangsam terletak di ketinggian 900 meter diatas permukaan laut, dengan mata pencaharian utama dari penduduknya adalah di bidang pertanian.



Gambar 1.1 Peta Wilayah Studi Dusun Gangsan

1.6.2 Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi yang akan dibahas dalam penelitian ini antara lain :

1. Penentuan titik titik kandang sapi yang ada di Desa Botoputih, untuk mengetahui cakupan pelayanan biogas skala rumah tangga.
2. Perhitungan pemanfaatan gas metan yang terkandung dalam kotoran sapi yang ada di Dusun Gangsa, untuk mengetahui seberapa besar potensi biogas yang ada di Dusun Gangsan
3. Analisis Potensi Lahan, analisis ini digunakan untuk ketersediaan lahan dan kriteria lahan yang harus digunakan dalam pembangunan biodegester
4. Analisa *Willingness To Pay*, analisis ini digunakan untuk kesanggupan masyarakat Dusun Gangsan untuk membayar dalam proses pembangunan biogas.
5. Analisis *Ability To Pay* digunakan untuk kemampuan maksimum masyarakat Dusun Gangsan untuk membayar dalam pembangunan biogas berdasarkan dari penghasilan masyarakatnya.

1.7 Sistematika Pembahasan

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

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian yang mencakup ruang lingkup wilayah dan materi yang dilanjutkan dengan 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 digunakan acuan dalam menganalisis tiap permasalahan. Teori yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kemauan dan kemampuan masyarakat dalam membayar pembangunan biogas, pengelompokan peternak, dan potensi biogas dengan cara mengetahui ketersediaan dan kebutuhan energi untuk masing masing peternak.

BAB III METODE PENELITIAN

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

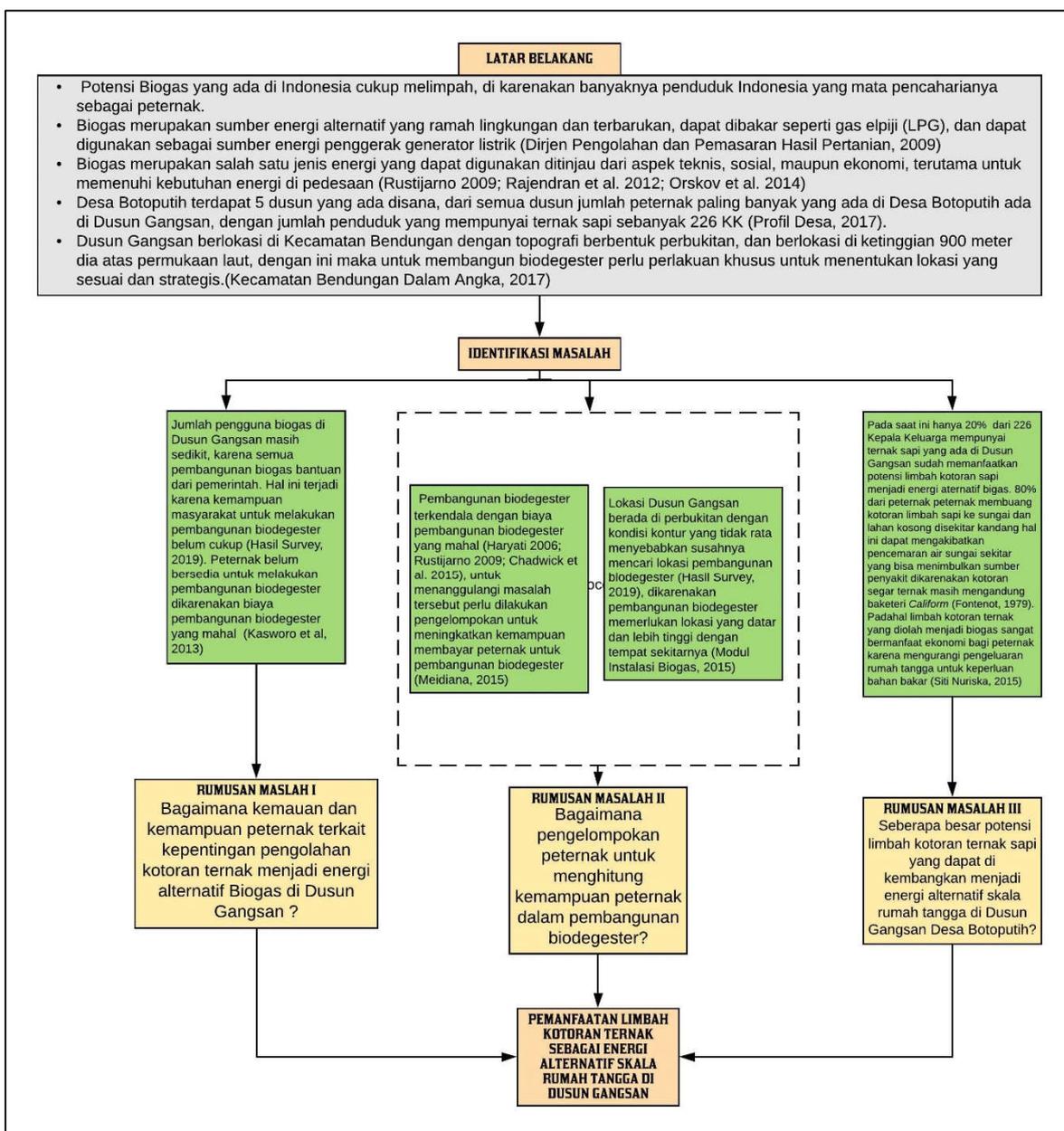
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang data gambaran umum Dusun Gangsan, Desa Botoputih, Kecamatan Bendungan Kabupaten Trenggalek yang diperoleh dari data sekunder dan observasi langsung seperti kondisi fisik dasar dan kondisi kependudukan wilayah studi. Selain itu, pada bab ini akan dijelaskan pula hasil survei primer dan sekunder yang kemudian di analisis, pembahasan analisis serta rekomendasi yang akan diberikan peneliti sesuai hasil survei dan data yang diperoleh.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dan hasil pembahasan yang sesuai dengan sasaran penelitian, selain itu juga akan di berikan saran dari hasil penelitian oleh peneliti selanjutnya

1.7.1 Kerangka Pemikiran



Gambar 1.2 Kerangka Pemikiran

“ Halaman Sengaja Dikosongkan ”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Biogas

2.1.1 Pengertian Biogas

Biogas merupakan gas campuran metana (CH₄) karbondioksida (CO₂) dan gas lainnya yang didapat dari hasil penguraian bahan organik (seperti kotoran hewan, kotoran manusia, dan tumbuhan) oleh bakteri metanogen. Untuk menghasilkan biogas, bahan organik yang dibutuhkan, ditampung dalam biodigester. Proses penguraian bahan organik terjadi secara anaerob (tanpa oksigen). Biogas terbentuk pada hari ke-4~5 sesudah biodigester terisi penuh dan mencapai puncak pada hari ke-20~25. Biogas yang dihasilkan sebagian besar terdiri dari 50-70% metana (CH₄), 30-40% karbondioksida (CO₂) dan gas lainnya dalam jumlah kecil (Fitria B, 2009 dalam Harsono, 2013).

Biogas dihasilkan dari proses pembusukan dari limbah organik dengan bantuan bakteri dalam keadaan anaerob. Limbah organik dapat berupa kotoran binatang, manusia, dan sampah organik rumah tangga. Proses bahan organik ini dilakukan oleh mikroorganisme dalam proses fermentasi (Haryati, 2006). Penelitian ini dalam pemanfaatan limbah kotoran ternak menjadi energi alternatif skala rumah tangga, kotoran ternak yang dipakai yaitu berasal dari kotoran ternak sapi perah yang ada di Dusun Gangsan.

2.1.2 Pemanfaatan Biogas

Pemanfaatan biogas dilihat dari investgasi pembangunan reaktor biogas yang menguntungkan dan penghematan pengeluaran bahan bakar memasak oleh peternak (Putra, 2014). Menurut (Setiawan, A.I, 2008) Keuntungan yang akan diperoleh dari penggunaan kotoran ternak sebagai penghasil biogas adalah sebagai berikut .

1. Biogas mampu mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap penggunaan minyak yang jumlahnya terbatas dan harga yang relative tinggi.
2. Biogas dapat mengurangi penebangan kayu bagi masyarakat yang bertempat tinggi disekitar hutan yang memanfaatkan kayu sebagai bahan bakar sehingga kelestarian hutan dapat lebih terjaga.
3. Mengurangi pencemaran lingkungan karena kotoran yang semula hanya mencemari lingkungan dapat digunakan untuk sesuatu yang bermanfaat.

Gas metan yang dihasilkan dari pemanfaatan biogas diharapkan mampu memberikan keuntungan terutama keuntungan ekonomi sehingga masyarakat khususnya peternak dapat diarahkan untuk memanfaatkan biogas sebagai energi alternatif untuk memasak.

Pemanfaatan biogas dalam penelitian ini, dengan mengolah limbah kotoran ternak menjadi energi alternatif biogas peternak bisa memperoleh keuntungan ekonomi yaitu dengan cara mengurangi pengeluaran kebutuhan memasak dan bermanfaat bagi lingkungan karenan mengurangi pencemaran dan mengurangi penebangan kayu untuk kebutuhan bahan bakar rumah tangga.

2.1.3 Produksi Biogas

Produksi biogas tergantung pada beberapa faktor fisik dan biologis, salah satu faktor yang sangat penting yang mempengaruhi jumlah gas adalah kandungan total padatan limbah (Itodo dan Awulu, 1999), dan juga oleh Hansen et al (2004) bahwa produksi biogas sangat bervariasi tergantung pencernaan bahan organik, laju pemasukan bahan, dan kondisi lingkungan di dalam digester. Biogas terdiri atas 60-70% methane, 30-40% karbondioksida dan gas lain termasuk amonia hidrogen sulfida, dan merkaptan (Hansen et al, 2004, dan Harada, 1996).

2.1.4 Skala Pendekatan Pembuatan Biogas

Berikut merupakan sasaran pembuatan reaktor biogas dilakukan secara bertahap dengan tiga pendekatan (Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia, 2008).

1. Kelompok/Kawasan

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

2. Rumah Tangga

Ternak di kandangkan masing-masing pada rumah peternak, untuk peternak yang berdekatan dibangun reaktor biogas untuk menampung kotoran ternak dari 1-5 peternak, sedangkan biogas didistribusikan untuk peternak yang bersangkutan dengan tetangganya. Jumlah ternak dengan pola ini mencapai 10-25 ekor dengan hasil reaktor biogas sebesar 20-50 m³. Dapat juga kotoran ternak segar dari beberapa peternak dikumpulkan dan diantar ke reaktor biogas yang ada didekat peternak tersebut

3. Individu

Individual reaktor biogas dapat dibuat untuk keperluan satu rumah tangga dan beberapa rumah tangga, tetapi dibangun/dipasang pada peternakan yang mempunyai sapi minimal 2 ekor. Volume reaktor biogas yang diperlukan cukup 2m³ rektor biogas yang portable bahan dari drum/plastik/bak beton. Skala pembuatan biogas dalam penelitian ini menggunakan skala rumah tangga (skala sedang). Skala pembuatan sedang ini merupakan prinsip pembuatan biogas untuk menampung kotoran ternak segar dari 2-5 orang peternak. Kepemilikan sapi maksimal 25 ekor ternak per rumah. Satu biodigester dapat didistribusikan untuk 2-5 rumah peternak.

2.1.5 Kapasitas Reaktor Biogas

Ukuran reaktor ditentukan berdasarkan jumlah kotoran ternak yang dihasilkan setiap hari, jangka waktu penyimpanan, dan prosentase penyimpanan gas. Kotoran ternak yang dimasukan ke dalam gester mengalami masa fermentasi selama 50 hari. Tempat pengolahan harus bisa menampung 40% yang diproduksi dalam jangka waktu 24 jam. Ukuran minimal untuk pengolahan bogas yaitu 4m³. Penggunaan reaktor biogas dengan ukuran 4 m³ membutuhkan minimal ternak minimal 3-4 ekor sapi agar pemanfaatan lebih optimal. Ukuran reaktor biogas digunakan untuk mengetahui tipe kapasitas reaktor biogas yang sesuai dengan ketersediaan sisa lahan yang dimiliki peternak maupun non peternak di Dusun Gangsan.

Tabel 2.1

Kapasitas Reaktor Biogas dan kuantitas Bahan Baku yang Dibutuhkan

No	Kapsitas Tempat Pengolahan	Kotoran Hewan yang butuhkan per Hari (Kg)	Jumlah Ternak yang dibutuhkan (ekor)	Lahan Minimal (m ³)
1	4	20-40	3-4	14
2	6	40-60	5-6	18
3	8	60-80	7-8	26
4	10	80-100	9-10	36
5	12	100-120	11-12	49

Sumber : (BIRU, 2010)

Ukuran dan dimensi reaktor biogas telah diputuskan berdasarkan jangka waktu penyimpanan 5- hari dan 60% penyimpanan gas. Bahan baku segar yang diisikan ke dalam reaktor harus berada didalam reaktor setidaknya 50 hari sebelum di keluarkan. Tempat pengolahan harus dapat menampung 60% gas yang di produksi dalam waktu 24 jam.

Ukuran reaktor biogas diputuskan berdasarkan jumlah bahan baku harian yang akan tersedia. Sebelum memutuskan ukuran reaktor yang aan dipasang, seluruh kotoran hewan

(slurry) harus dikumpulkan kemudian ditimbang minimal sekurang-kurangnya selama 1 minggu untuk mengetahui seberapa banyak ketersediaan bahan baku setiap harinya.

Tabel 2.2

kuantitas Bahan Baku yang Dibutuhkan dan Ukuran Tempat Pengolahan Biogas

Kuantitas bahan baku yang tersedia setiap harinya (kg)	Ukuran Tempat Pengolahan yang disarankan (m ³)	Kuantitas bahan bakar kayu yang dapat dihemat per hari (kg)
20 - 40	0,8 - 1,6	20 - 40
41 - 60	1,6 - 2,4	40 - 60
61 - 80	2,4 - 3,2	60 - 80
81 - 100	3,2 - 4,2	80 - 100
101 - 120	4,2 - 4,8	100 - 120

Sumber : Model Instalasi Biogas Indonesia, Panduan Kontruksi, 2010

Kapasitas reaktor biogas yang di pakai dalam penelitian ini menggunakan semua kapasitas reaktor tergantung dari ketersediaan lahan, dan juga jumlah ternak yang di miliki oleh peternak, guna untuk menentukan volume reaktor biogas di Dusun Gangsan.

2.2 Teori Lahan

2.2.1 Pengertian Lahan

Lahan merupakan suatu wilayah di permukaan bumi yang mempunyai sifat-sifat agak tetap atau pengulangan sifat-sifat dari biosfer secara vertikal diatas maupun di bawah wilayahtersebut termasuk atmosfer, tanah geologi, geomorfologi, hidrologi, vegetasi, danbinatang yang merupakan hasil aktivitas manusia di masa lampau maupun masasekarang, dan perluasan sifat-sifat tersebut mempunyai pengaruh terhadap penggunaanlahan oleh manusia disaat sekarang maupun dimasa yang akan datang. (Yunianto, 1991)

Sedangkan pengertian lahan menurut Arsyad, 1998 lahan adalah suatu wilayah di permukaan bumi yang mempunyai sifat-sifat agak tetapatau pengulangan sifat-sifat dari biosfer secara vertikal diatas maupun di bawah wilayahtersebut termasuk atmosfer, tanah geologi, geomorfologi, hidrologi, vegetasi, danbinatang yang merupakan hasil aktivitas manusia di masa lampau maupun masasekarang, dan perluasan sifat-sifat tersebut mempunyai pengaruh terhadap penggunaanlahan oleh manusia disaat sekarang maupun dimasa yang akan datang.

Ketersediaan lahan merupakan salah satu faktor yang dominan dalam pembangunan reaktor biogas. pembangunan rektor biogas idealnya diletakan pada tempat yang dekat dengan sumber bahan baku untuk meminimalisir adanya resiko kebocoran gas dan biaya pemasangan instalasi pipa yang tinggi. Selain itu, kondisi lahan juga harus diperhatikan, yaitu dengan lahan yang dimiliki tanah datar dan struktur tanah yang padat. Pembangunan rektor biogas di Dusun Gangsan adalah reaktor Fixed Dome yang dibuat di bawah tanah

sehingga posisi reaktor lebih rendah dari kandang sapi, tujuannya agar kotoran sapi yang dihasilkan dapat langsung dialirkan ke dalam reaktor biogas.

2.2.3 Pembangunan Biogas

Dalam menentukan lahan untuk mengembangkan biogas diperlukan kriteria khusus yang mendukung pengembangan biogas, menurut Rosyida Winda (2013) dalam penelitian Pemanfaatan Limbah Ternak Sapi Berdasarkan Alternatif Distribusi Potensi Biogas Desa Pudak Wetan, Kabupaten Ponorogo menentukan kriteria terbaik untuk lahan yang akan dikembangkan biogas yaitu:

Tabel 2.3
Kriteria Lahan Dalam Pembangunan Biogas

Kriteria	Kelembapan Udara	Lokasi Aman	Ketersediaan Lahan	Kemampuan Masyarakat
Sub-Kriteria	<ul style="list-style-type: none"> Lokasi memiliki suhu 20-35 derajat celcius Lokasi harus terkena matahari secara langsung 	<ul style="list-style-type: none"> Lokasi harus lebih tinggi dari sekitarnya untuk menghindari genangan air Jarak biodigester dengan sumur/pompa air 10 meter Ujung tempat pengolahan minimal 2 meter dari fondasi rumah/bangunan lain Jenis tanah padat Jarak biodigester dengan dapur maksimal 30 meter 	<ul style="list-style-type: none"> Luas minimal (skala terkecil=rumah tangga adalah 14 m² (6mx3m) Tempat pengelolaan berdekatan dengan kandang ternak 	<ul style="list-style-type: none"> Ketersediaan biaya masyarakat dalam pengadaan biogas Jumlah anggota keluarga yang akan memanfaatkan

Sumber : BIRU (2015)

Berdasarkan Modul Instalasi Biogas (2015) pemilihan wilayah biodigester harus mempermudah pekerjaan serta harus aman dimana pemilihan lokasi harus mempertimbangkan hal hal berikut :

1. Agar dapat berfungsi efektif, suhu yang benar (20-35) harus dapat dijaga dibagian dalam reaktor. Karenanya, tempat dingin dan berkabut harus dihindari. Tempat hangat yang disinari matahari lebih baik.
2. Lokasi konstruksi harus memiliki permukaan yang datar.
3. Lokasi harus lebih tinggi dibandingkan sekitarnya untuk mencegah genangan air dan memperlancar aliran bio-slurry dari outlet ke lubang pembuatan kompos. Tempat pengolahan harus berlokasi dekat dengan kandang ternak untuk memudahkan penggunaan dan menghindari kehilangan bahan baku, khususnya kotoran ternak.

4. Untuk menjaga air supaya tidak terkena polusi, jarak sumur atau sumber mata air minimal 10-15 meter dari reaktor biogas, khususnya lubang bio-slurry.
5. Ujung tempat pengolahan minimal 2 meter dari fondasi rumah atau bangunan lain. □
6. Lokasi harus cukup jauh dari pepohonan untuk menghindari kerusakan reaktor biogas yang disebabkan oleh akar pohon.
7. Jenis tanah harus dapat menahan muatan untuk mencegah bangunan amblas ke dalam tanah (struktur tanah yang stabil) yaitu aluvial.
8. Apabila luas tempat menjadi masalah, kandang hewan ternak dapat didirikan diatas tempat pengolahan reaktor biogas selesai dicor.

Selain itu, kriteria lokasi pengembangan reaktor biogas menurut Wahyono, E. H. & Sudarnno, N, 2012 menyatakan faktor faktor pemilihan wilayah konstruksi reaktor biogas antara lain :

1. Lokasi harus mempermudah pekerjaan konstruksi
2. Lokasi yang di pilih harus sedemikian rupa sehingga biaya konstruksi dapat diminimalisir.
3. Memiliki lokasi yang mudah dijangkau untuk penggunaan dan pemeliharaan, tempat pengolahan, katup gas utama, saluran penggunaan, dan pengecekan gas harus dicapai
4. Lokasi tempat pengolahan harus aman

Dalam penelitian ini kriteria yang di pakai untuk penentuan lokasi pembangunan biodegester yaitu kepemilikan lahan, kontur, kepemilikan ternak, dan juga jarak antara biodegester dan juga dapur.

2.3 Tinjauan Analisis

2.3.1 Analisis Ability To Pay (ATP)

Ability to pay adalah kemampuan seseorang untuk membayar suatu jasa berdasarkan penghasilan yang didapat (Rumiati, Fahmi, dan Edison, 2013: 1). *Ability to pay* bisa juga bisa diartikan batas kemampuan maksimum dari penghasilan seseorang yang dialokasikan untuk membayar jasa yang diterimanya. Pendekatan yang digunakan dalam menganalisis menggunakan analisis *Billingness To pay* didasarkan pada alokasi dana untuk transportasi dan intensitas perjalanan.

Nilai ATP merupakan hasil perbandingan antara dana transportasi dan intensitas perjalanan. Nilai ATP menunjukkan batas maksimum kemampuan seseorang membayar ongkos dalam sekali perjalanan. Faktor-faktor yang mempengaruhi besaran nilai ATP menurut Permata (2012: 30-31) adalah penghasilan keluarga per bulan, alokasi dana untuk

transportasi, intensitas perjalanan dan jumlah anggota keluarga. Menurut Tamin (1999) faktor faktor yang mempengaruhi ATP adalah :

- a. Besar Penghasilan
- b. Kebutuhan barang/jasa
- c. Total biaya
- d. Besar Pengeluaran total/bulan
- e. Prosentase penghasilan yang digunakan untuk biaya menggunakan barang

Ability To Pay pada pemanfaatan limbah kotoran ternak sebagai energi biogas ini digunakan untuk melihat seberapa besar kemampuan peternak untuk menggunakan barang dan jasa berupa biogas. Analisis *ability to pay* dalam penelitian ini di gunakan untuk menghitung kemampuan peternak Dusun Gangsan untuk melakukan pembangunan biodegester dengan cara menghitung selisih antara pendapatan dan juga pengeluaran peternak di Dusun Gangsan.

2.3.2 Analisis *Willingness To Pay* (WTP)

Willingness to pay dapat diartikan sebagai berapa besar orang yang mau membayar untuk memperbaiki lingkungan yang rusak (kesediaan konsumen untuk membayar). Kesediaan mebayar merefleksikan preferensi individu, kesediaan membayar dan kesediaan menerima adalah parameter dalam penilaian ekonomi (Fujita, 2005). Faktor yang mempengaruhi kesedian membayar masyarakat beragam, diantaranya pendapatan, pendidikan, dan pelayanan dari biogasnya. Pendapatan rumah tangga berasal dari balas jasa tenaga kerja, faktor yang mempengaruhi kemampuan masyarakat untuk membayar lainnya adalah tingkat pendidikan, pengidupan merupakan salah satu faktor untuk mengubah kehidupan masyarakat supaya menjadi lebih baik.

Willingness to pay merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui nilai maksimum yang bersedia dibayar oleh konsumen terhadap kualitas suatu barang atau jasa yang telah disediakan Jika nilai maksimumnya lebih rendah dari nilai minimum untuk mengkonsumsi barang dan jasa, berarti konsumen tidak bersedia untuk membayar biaya barang dan jasa meskipun konsumen ingin mendapatkan manfaatnya (Rosyadi,2016). Menurut (Hanley dan Spash, 1993) terdapat empat metode yang digunakan untuk memperoleh nilai *Willingness to pay* dari responden yaitu :

- a. Metode Tawar Menawar (*Bidding Game*)

Metode ini di lakukan dengan cara menanyakan kepada responden tentang kesediaan membayar / menerima sejumlah uang tertentu yang digunakan untuk titik awal. Apabila

“ya” maka nilai yang harus di bayar atau di terima akan di naikan atau di turunkan sampai ke tingkat yang di sepakati

b. Metode Pertanyaan Terbuka (*Open-Ended Question*)

Metode ini digunakan dengan cara menanyakan langsung kepada responden seberapa jumlah uamh yang ingin dibayarkan atau jumlah minimal uang yang mau diterima akibat perubahan kualitas lingkungan.

c. Metode kartu Pembayaran (*Payment Card*)

Metode ini menawarkan kepada responden suatu kartu yang terdiri dari berbagai nilai kemampuan untuk membayar atau kesediaan untuk menerima dimana responden tersebut dapat memilik nilai maksimal atau minimal yang sesuai dengan preferensinya.

d. Metode Pertanyaan Pilihan Diktomi (*Close-Endedn Referendum*)

Metode ini menawarkan responden jumlah uang tertentu dan menanyakan apakah responden mau membayar atau tidak sejumlah uang tersebut untuk memperoleh kualitas lingkungan tertentu apakah responden mau menerima atau tidak sejumlah uang tersebut sebagai kompensasi atau diterimanya penurunan nilai kualitas lingkungan.

Penentuan range harga optimal akan terjadi apabila rentang harga yang dimulai dari perpotongan garis too cheap dengan not cheap sampai perpotongan garis not expensive dengan too expensive. Perpotongan garis pada grafik menandakan bahwa harga yang nantinya ditawarkan pada masyarakat merupakan harga yang dapat dijangkau atau diterima oleh warga dalam hal kualitas (Shoemaker,2012). Metode yang dipakai dalam penelitian ini untuk menentukan range harga optimal untuk Willingness to pay dengan menggunakan metode *Bidding game*.

2.3.3 Perbandingan WTP dan ATP

Mengetahui tingkat kemauan masyarakat terasuk dalam tingkat mana maka perlu adanya perbandingan nilai WTP yaitu ATP dijadikan sebagaitolak ukur nilai WTP tersebut termasuk dalam kategori apa. Menurut Tamrin(1999) dalam pelaksanaanya, sering terjadi benturan antara besaran WTP dan ATP, kondisi tersebut selanjutnya di sajikan secara ilustratif sebagai berikut :

1. $ATP > WTP$

Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan masyarakat untuk membayar lebih tinggi dari pada keinginan masyarakat membayar jasa tersebut, hal ini bisa terjadi dikarenakan apabila pengguna mempunyai penghasilan yang relatif tinggi tetapi kepentingan terhadap tersebut relatif rendah, pengguna pada kondisi ini disebut pengguna yang bebas memilih (*Choice Readers*).

2. $ATP < WTP$

Kondisi ini merupakan kebalikan dari kondisi pada poin pertama dimana keinginan untuk membayar jasa tersebut lebih besar dari pada kemampuan membayar. Hal ini memungkinkan terjadi bagi pengguna yang mempunyai penghasilan yang rendah tetapi kepentingan terhadap jasa tersebut sangat tinggi, sehingga keinginan pengguna untuk membayar jasa tersebut cenderung lebih dipengaruhi oleh kepentingan pada kondisi ini disebut *Captive Riders*

3. $ATP = WTP$

Kondisi ini menunjukkan bahwa antara kemampuan dan keinginan membayar jasa yang dikonsumsi sama. Pada kondisi ini terjadi keseimbangan kepentingan pengguna dengan biaya yang dikeluarkan untuk membayar jasa tersebut.

2.3.4 Analisis Overlay

Analisis potensi lahan dalam penelitian ini dengan menggunakan teknik overlay peta. Teknik overlay peta merupakan proses penyatuan data dari lapisan layer yang berbeda. Secara sederhana overlay disebut sebagai *operasional visual* yang membutuhkan lebih dari satu layer untuk digabungkan secara fisik. (Heksano, 2014).

Berdasarkan data yang ada dan informasi yang didapat dari survei dengan teknik overlay peta akan mengetahui kesesuaian lokasi untuk pembangunan reaktor biogas di Dusun Gangsan, kabupaten Trenggalek. Alat yang digunakan dalam teknik overlay dalam penelitian ini adalah software ArcGIS 10.4. menurut Suryanto (2007) terdapat beberapa prosedur dalam menggunakan teknik analisis ini antara lain:

1. Membuat terdahulu peta dasar wilayah penelitian
2. Membuat peta-peta lain sesuai dengan kebutuhan penelitian
3. Menentukan kriteria kriteria yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian
4. Melakukan overlay antar peta sesuai dengan kebutuhan

Analisis overlay dalam penelitian ini digunakan untuk menentukan ketersediaan lahan yang ada di Dusun Gangsan untuk proses pembangunan Biogas. dalam penentuan ketersediaan lahan dengan cara membandingkan antara kebutuhan lahan dan ketersediaan lahan.

2.3.5 Pengelompokan

Berdasarkan dari data yang diperoleh dari survey primer di lapangan akan diketahui lokasi yang akan di gunakan untuk pembangunan biodegester di Dusun Gangsan dengan menggunakan ArcGis. Selanjutnya dengan cara menggabungkan beberapa fitur dari data yang didapatkan dan akan menghasilkan output berupa lokasi lahan yang akan digunakan untuk

pembangunan biodegester. Kriteria yang digunakan untuk melakukan pengelompokan peternak dengan cara overlay yaitu ketersediaan lahan, kepemilikan peternak, dan kontur. Pembangunan biodegester secara kelompok akan meningkatkan kemampuan masing masing peternak yang ada di Dusun Gangsan untuk memanfaatkan energi alternatif biogas. (Wahyuni, 2009)

2.3.6 Analisis Potensi Produksi Biogas

Analisis potensi produksi biogas merupakan analisis yang digunakan untuk mengetahui jumlah potensi biogas yang dihasilkan dari kotoran ternak sapi yang ada di Dusun Gangsan. Analisis potensi produksi biogas yang dihasilkan setiap hari dari limbah kotoran ternak dihitung menggunakan koefisien konversi kotoran menjadi biogas berdasarkan formula yang dikembangkan oleh Food Agricultural Organization (1996). Analisis potensi biogas ini dengan cara melihat ketersediaan dan kebutuhan energi yang di hasilkan dari produksi biogas dari peternak di Dusun Gangsan. Untuk mengetahui ketersediaan dan kebutuhan energi biogas yang dihasilkan dihitung berdasarkan dari produksi kotoran ternak yang dikonversikan dengan potensi gas yang dihasilkan (Wahyuni, 2013)

A. Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan

Ketersediaan biogas dapat digunakan sebagai tawaran sumber energi dari bahan bakar yang berasal dari biogas dengan mempertimbangkan ketersediaan potensi limbah kotoran ternak sebagai bahan baku pembuatan biogas. Ketersediaan energi biogas dapat dilakukan berdasarkan perhitungan ukuran reaktor biogas yang dipakai pada masing masing kelompok. Setiap ukuran reaktor memiliki standar jumlah ternak sapi yang berbeda beda (BIRU, 2010). Sebelum dilakukan pengolahan limbah kotoran ternak sapi menjadi energi alternatif biogas diketahui terlebih dahulu potensi produksi limbah kotoran ternak tiap satu ekor sapi dengan menggunakan standart sebagai berikut:

Tabel 2.4
Produksi Kotoran Ternak Per Hari

Jenis Ternak	Bobot Ternak (Kg/ekor)	Produksi (Kg/Hari)
Sapi Potong	400-500	20-29
Sapi Perah	500-600	30-50
Ayam Petelur	1,5-2,0	0,10
Ayam Pedaging	1,0-1,5	0,06
Babi Dewasa	80-90	7
Domba	30-40	2

Sumber: Wahyuni,2013

Berdasarkan **Tabel 2.4** dapat diketahui bahwa sapi potong dapat menghasilkan produksi ternak 20-30 Kg/hari, sedangkan sapi perah dapat menghasilkan kotoran 30-50 Kg/hari. Peneliti menggunakan rentang terendah yaitu 30Kg/hari untuk dikonversikan ke energi biogas. Potensi gas yang dihasilkan dari berbagai ternak berbeda beda tergantung

jenis ternak yang menghasilkan kotoran ternak, berikut merupakan tabel potensi gas yang dapat dihasilkan ternak :

Tabel 2.5
Potensi Gas yang di hasilkan Beberapa Jenis Limbah

Jenis Ternak	Potensi Gas yang dihasilkan Kg/Kotoran (m ²)
Sapi/Kerbau	0,023-0,040
Ayam	0,065-0,116
Babi	0,040-0,059

Sumber: Wahyuni, 2013

Kebutuhan atau permintaan adalah kebutuhan sumber energi untuk memasak yang di lihat dari karakteristik konsumsi bahan bakar masyarakat. Standar rumus untuk menghitung kebutuhan enrgi biogas yang dibutuhkan untuk masyarakat non biogas di Dusun Gangsan sebagai berikut :

Tabel 2.6
Perhitungan Biogas dengan Sumber Lain Per 1 m³

Sumber Energi	Perbandingan
Elpiji (LPG)	0,46 Kg
Minyak Tanah	0,00062 m ³
Minyak Solar	0,00052 m ³
Bensin	0,00080 m ³
Gas Kota	1,53 m ³
Kayu Bakar	3,50 Kg

Sumber: Musanif, Dkk, 2006

Data jumlah tabung gas LPG dan kayu bakar yang digunakan masing-masing KK setiap bulanya dapat diketahui kebutuhan energi dengan menggunakan perbandingan biogas dengan sumber lain per m³. Misalnya dalam satu KK menghasilkan 2 tabung gas LPG ukuran 3 KG untuk memasak pada setiap bulanya, maka dapat dilakukan konversi dengan cara membagi konsumsi energi dalam satu bulannya, maka dapat dilakukan konversi dengan cara membagi konsumsi energi dalam satu bulan yaitu 6 Kg dengan 0,40 Kg sehingga menghasilkan 13 m³. Untuk mengetahui kebutuhan energi untuk memasak dalam satu harinya dapat dibagi dengan 30, yaitu 0,40 m³/hari.

2.4 Penelitian Terdahulu

Penelitian Terdahulu digunakan untuk acuan peneliti dalam melakukan penelitian sehingga peneliti untuk memperkaya referensi yang digunakan dalam mengaji penelitian. Peneliti terdahulu dapat diambil dari jurnal, buku. Berikut merupakan penelitian terdahulu beberapa jurnal terkait penelitian :

Tabel 2.7
Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Metode Analisis yang di Gunakan	Hasil	Manfaat Dalam Penelitian	Perbedaan
Armei Rapudin, 2016 (Skripsi)	Arahan Pengembangan Biogas Berdasarkan Kemauan dan Kemampuan Masyarakat di Desa Wiringanoom	Mengidentifikasi kemampuan dan kemauan masyarakat dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi untuk menggunakan biogas	Harga Optimal	<ul style="list-style-type: none"> - Mau atau tidak membayar - Harga yang di bayar 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Willingness To Pay</i> (WTP) - <i>Ability To Pay</i> (ATP) - Analisis Regresi Logistik 	Berdasarkan hasil analisis wtp dan atp didapatkan perbandingan wtp dan atp untuk peternak non biogas ATP <WTP yang termasuk kategori captive riders, sedangkan untuk non peternak ATP >WTP yang termasuk kategori choice rider. Rentang WTP tertinggi yaitu kategori peternak yang sudah memiliki biogas	Metode analisis dan variabel yang digunakan untuk menganalisis kemampuan dan kemauan peternak untuk menggunakan biogas	Perbedaan dengan penelitian ini yaitu analisis yang di gunakan tidak menggunakan analisis regresi Logistik dan juga untuk penelitian ini lebih membahas ketersediaan potensi biogas
			Pendapatan	<ul style="list-style-type: none"> - Pendapatan rata rata (Rp/bulan) - Hasil Pertanian (Rp/bulan) - Hasil pendapatan dari susu perah (Rp/bulan) 				

Peneliti	Judul	Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Metode Analisis yang di Gunakan	Hasil	Manfaat Dalam Penelitian	Perbedaan
				- Hasil dari lainya (Rp/bulan)				
			Pengeluaran	Pengeluaran untuk makanan (Rp/bulan) Pengeluaran untuk bahan bakar (Rp/bulan)				
			Faktor Internal	- Umur (Tahun) - Tingkat Pendidikan - Jumlah Anggota Keluarga - Ketersediaan Lahan (m ²) - Jumlah sapi (ekor)				
			Faktor Eksternal	- Lingkungan - Ekonomi - Teknologi - Sosial				
Ansori Rfsanjani, 2015 (skripsi)	Pengelompokan masyarakat peternak untuk pembuatan bodigester berdasarkan kemauan membayar dan	Mengidentifikasi kemampuan dan kemauan peternak di Desa Peresak	Pendapatan per bulan Pengeluaran per bulan		- <i>Ability To Pay</i> (ATP) - <i>Willingness To Pay</i> (WTP) - <i>Cluster Spasial</i>	Berdasarkan hasil perbandingan atp dan wtp sebanyak 94% peternak memiliki tingkat	Metode analisis dan variabel yang digunakan untuk menganalisis kemampuan	Perbedaan dengan penelitian ini dalam penggunaan analisisnya, penelitian ini tidak

Peneliti	Judul	Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Metode Analisis yang di Gunakan	Hasil	Manfaat Dalam Penelitian	Perbedaan
	kemampuan membayar di Desa Peresak					kemauan membayar yang lebih tinggi dibandingkan dengan kemampuan membayar terkait pembuatan instalasi biodigester	dan kemauan peternak untuk menggunakan biogas serta pengelompokan peternak	menggunakan analisis Cluster spasial dan pada penelitian ini setelah di lakukan pengelompokan menghitung potensi gas yang di hasilkan kelompok peternak biogas
Tiara Octariana, 2016 (skripsi)	Kemampuan Kelompok Peternak non biogas di Dusun Krajan Desa Pujon Kidul	Mengevaluasi kemampuan dan kemauan membayar peternak serta mengelompokkan peternak di Dusun Krajan dan mengevaluasi kemampuan peternak setelah pengelompokan	- Pendapatan perbulan - Pengeluaran perbulan - Harga yang mau di bayarkan - Jarak antar persil - Jumlah Persebaran Persil - Luas Wilayah		- <i>Ability To Pay</i> (ATP) - <i>Willingness To Pay</i> (WTP) - <i>Cluster Spasial</i>	Pada pengelompokan terdapat 24% kelompok peternak dengan kemampuan tinggi, terdapat 51% kelompok peternak dengan kemampuan sedang dan terdapat 15% kelompok peternak dengan kemampuan rendah	Metode analisis dan variabel yang digunakan untuk menganalisis kemampuan peternak untuk menggunakan biogas serta pengelompokan peternak	Perbedaan dengan penelitian ini dalam penggunaan analisisnya, penelitian ini tidak menggunakan Cluster spasial dan pada penelitian ini setelah di lakukan pengelompokan menghitung

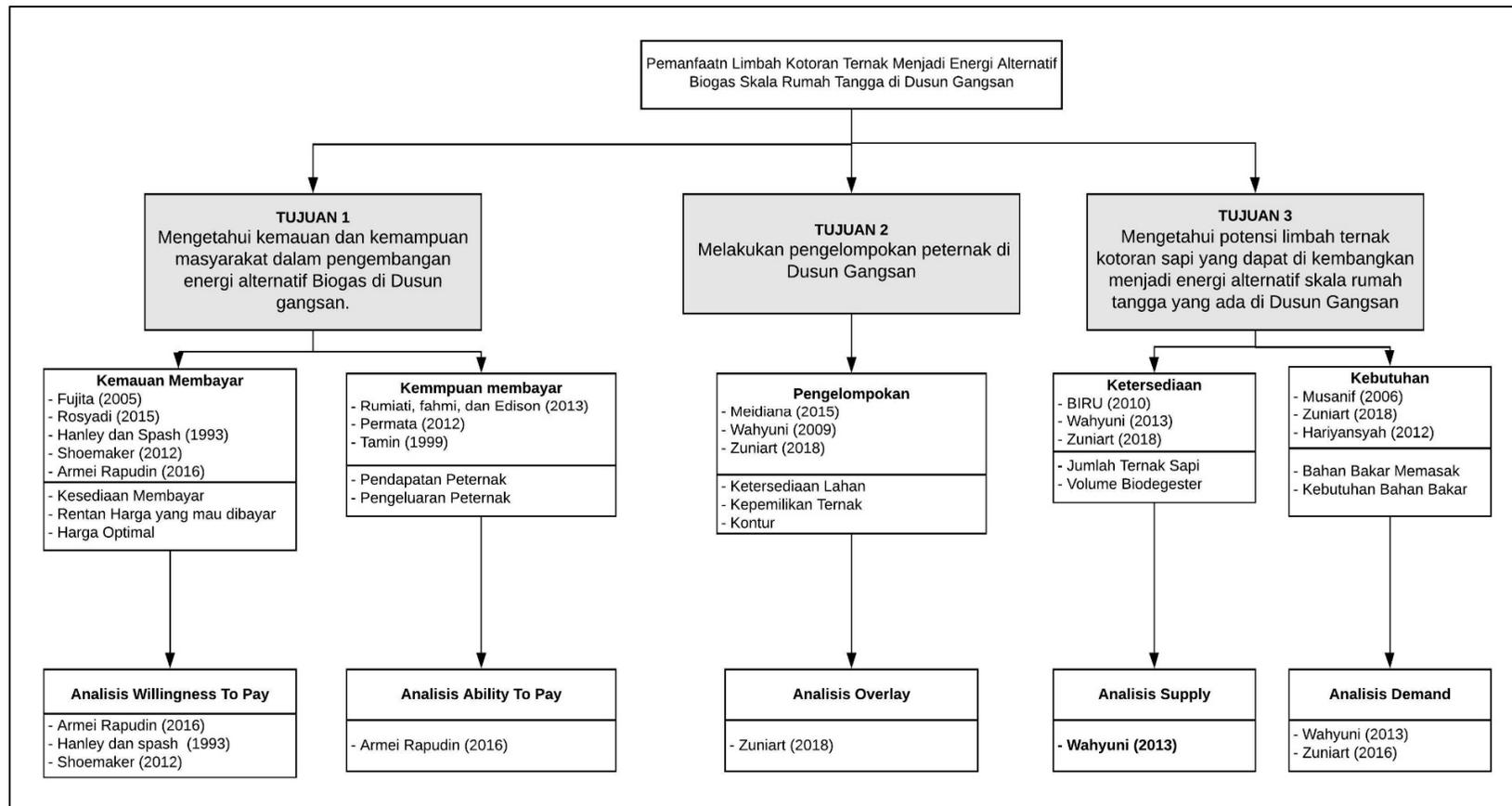
Peneliti	Judul	Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Metode Analisis yang di Gunakan	Hasil	Manfaat Dalam Penelitian	Perbedaan
			-Kemampuan Membayar					potensi gas yang di hasilkan kelompok peternak biogas
			-Ketersediaan Lahan					
			-Ukuran Biodegestor					
			-Jumlah Ternak					
Zuniart Ayu Perdanasari, 2018 (skripsi)	Profitabilitas Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Sebagai Biogas di dusun Dresel	Menentukan Pengelompokan Peternak untuk mempermudah pendistribusian biogas, menentukan kapasitas biodegester yang sesuai untuk rekomendasi biodegester kelompok peternak dan non peternak, menghitung kebutuhan energi dan ketersediaan energi untuk memasak kelompok peternak dan menentukan	- Kontur					
			- Keterse diaan Lahan		- Overlay Peta		Referensi terkait penerapan skala biogas di Desa Pudak adalah penentuan lokasi yang di gunakan untuk pembanguan biodegester dan tata cara pengelompokan untuk peternak pengguna biogas	Perbedaan dengan penelitian ini terletak pada analisis yang di gunakan, pada penelitian ini tidak menggunakan analisis Benefit Cost Ratio, dan juga dalam penelitian ini membahas kemauan dan kemampuan peternak
			- Kepemilikan Ternak		- Analisis Supply			
			- Keterse diaan energi biogas		- Analisis Demand			
			- Kebutuh an energi biogas		- Analisis Benefit Cost Analysis			
			- Karakteristik Spasial					
			- NPV (Net Persent Value)					
			- PBD (Paybac					

Peneliti	Judul	Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Metode Analisis yang di Gunakan	Hasil	Manfaat Dalam Penelitian	Perbedaan
		pola distribusi biogas untuk memenuhi kebutuhan energi pada setiap kelompok KK peternak dan non peternak yang terbentuk	<i>k</i> <i>Period</i> - IRR <i>(Internal Rate Of Return)</i> - Profit					
Winda Rosyida Faza, 2014	Pemanfaatan Limbah Ternak Sapi Berdasarkan Alternatif Distribusi Potensi Biogas	Mengidentifikasi Alternative terbaik berdasarkan beberapa kriteria tipe biodegester Desa Pundak Wetan dan Menginvestigasi pengelompokan peternak berdasarkan karakteristik spasial (kedekatan jarak) dan kesamaan karakteristik non spasial di Desa Pundak Wetan	- Alternatif skala pembuatan - Kriteria lokasi - Kriteria ekonomi	- Skala pembuatan sedang dan kecil - Kelembapan udara, keamanan lokasi dan ketersediaan lahan - Kemampuan masyarakat - Pekerjaan masyarakat - Pendapat masyarakat - Keterjangkauan	- Analisis Evaluatif MCA - Analisis Evaluatif Klaster spasial			

Peneliti	Judul	Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Metode Analisis yang di Gunakan	Hasil	Manfaat Dalam Penelitian	Perbedaan
				maysrakat				
				- Ketersediaan dan kepemilikan ternak				
				- Karakteristik trmal				
				- Pola pemeliharaan kandang				
				- Pola pemeliharaan biogas				
				- Alhi teknologi				
				- Tipe instalasi biogas				
				- Tipe ukuran jaringan distribusi pipa				

2.5 Kerangka Teori

Dalam penelitian ini banyak teori teori yang menjadi dasar dalam melakukan penelitian Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Menjadi Energi Alternatif Skala Rumah Tangga. Berikut merupakan kerangka teori dimana teori teori ini yang di gunakan sebagai dasar dalam penelitian ini :



Gambar 2.1 Kerangka Teori

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Penelitian pemanfaatan kotoran ternak sapi sebagai energi alternatif skala rumah tangga di Dusun Gangsan memiliki definisi operasional sebagai berikut :

1. Pemanfaatan

Pemanfaatan merupakan cara atau proses dalam kegiatan untuk memanfaatkan sesuatu untuk menjadi lebih berguna, dalam penelitian ini pengertian pemanfaatan yaitu untuk memanfaatkan kotoran ternak dalam penelitian ini yaitu kotoran ternak sapi menjadi energi alternatif rumah tangga.

2. Energi Alternatif

Energi alternatif adalah energi yang keberadaanya digunakan untuk menggantikan sumber energi primer yang ada pada saat ini, seperti misalnya sumber energi yang tidak dapat diperbaharui untuk digantikan dengan sumber energi yang dapat diperbaharui. Dalam penelitian ini energi alternatif yaitu yang berasal dari limbah kotoran ternak yang digunakan untuk pengganti energi listrik yang ada pada saat ini

3. Biogas

Biogas merupakan gas campuran metana (CH_4) karbondioksida (CO_2) dan gas lainnya yang didapat dari hasil penguraian bahan organik (seperti kotoran hewan, kotoran manusia, dan tumbuhan) oleh bakteri metanogen. Biogas yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu biogas yang didapatkan dari hasil penguraian bahan organik yang berasal dari kotoran ternak sapi perah.

4. Pengelompokan

Pengelompokan merupakan kegiatan mengumpulkan beberapa individu yang memiliki kesamaan tujuan, dalam penelitian ini yang dimaksud pengelompokan yaitu mengumpulkan 2 sampai 5 peternak untuk memanfaatkan limbah kotoran ternak mereka menjadi energi alternatif biogas. Kriteria yang di gunakan untuk melakukan pengelompokan yaitu ketersediaan lahan, kepemilikan ternak, dan kontur.

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini berjenis penelitian deskriptif dikarenakan penelitian ini di dapatkan atas dasar pengetahuan atau informasi tentang gejala sosial yang akan diselidiki atau dipermasalahkan dan bersumber dari literatur. (Silalahi, 2009: 29). Penelitian ini

berdasarkan dengan metodenya tergolong dalam penelitian bersifat kuantitatif dikarenakan data yang bersifat kuantitatif berupa angka angka,

3.3 Variabel Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui cara pengembangan biogas yang ada di Dusun Gangsan dan bagaimana strategi agar masyarakat mau menggunakan lagi potensi biogas yang sudah ada di dusun Botoputih. Kajian yang dilakukan meliputi karakteristik penduduk dan karakteristik biogas serta rekomendasi pemanfaatan limbah kotoran ternak sebagai energi alternatif berskala rumah tangga. Untuk merumuskan rekomendasi pemanfaatan ternak menjadi energi alternatif maka dilakukan berdasarkan dari tujuan penelitian dan juga variabel penelitiannya, berikut tabel variabel penelitian pemanfaatan limbah kotoran ternak sebagai energi alternatif berskala rumah tangga di Dusun Botoputih :

Tabel 3.1
Variabel Penelitian

Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Indikator	Sumber
Menghitung kemauan dan kemampuan masyarakat dalam pengembangan energi alternatif Biogas di Dusun gangsan.	Kemauan	Harga Optimal	<ul style="list-style-type: none"> Mau/tidak mau membayar Harga yang harus dibayar 	<ul style="list-style-type: none"> Hanley dan Spash (2009) Shoemaker (2008)
			Kemampuan	Pendapatan
		Pengeluaran		
	Melakukan pengelompokan peternak di Dusun Gangsan	Kriteria Pengelompokan	Kepemilikan ternak	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah ternak minimal 3 ekor untuk biodegester ukuran 4 m³
Kontur			<ul style="list-style-type: none"> Lokasi Biodegester lebih rendah dari kandang ternak 	

Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Indikator	Sumber
		Ketersediaan Lahan	<ul style="list-style-type: none"> • Luas lahan kosong minimal 14 m² • Lokasi lahan dekat dengan kandang ternak 	
Menghitung potensi limbah ternak kotoran sapi yang dapat dikembangkan menjadi energi alternatif skala rumah tangga yang ada di Dusun Gangsan	Produksi Biogas	Produksi kotoran ternak	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah populasi ternak sapi • Jumlah limbah ternak yang di hasilkan • Pengeluaran bahan bakar 	<ul style="list-style-type: none"> • Wahyuni (2011) • Hariyansyah (2012)

3.4 Asumsi Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa asumsi yang digunakan dalam perhitungan. Asumsi yang dipakai berdasarkan dari hasil survei dan teori dari para ahli, berikut merupakan asumsi yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Potensi Gas

Menurut BIRU (2015) potensi gas yang dihasilkan sapi perah/kerbau sebesar 0,023-0,040 m³. Peneliti menggunakan potensi gas yang paling tinggi yaitu 0,040 m³, dikarenakan sapi perah memiliki produksi kotoran yang tinggi.

2. Produksi Kotoran

Produksi kotoran ternak sapi perah menurut BIRU (2015) 30-50 Kg/hari. Peneliti menggunakan produksi kotoran ternak 30 Kg/hari karena berdasarkan hasil survei wawancara 65 % peternak menyatakan bahwa produksi kotoran sapi perah ±30 Kg/hari.

3. Sapi

Menurut BIRU (2015) potensi gas yang di hasilkan sapi perah/kerbau sebesar 0,023-0,040 m³, dan untuk produksi kotoran ternak sapi perah menurut BIRU (2015) 30-50 Kg/hari. Peneliti dalam penelitian ini sapi yang digunakan merupakan sapi dewasa yang dimiliki peternak di Dusun Gangsan.

3.5 Pemilihan Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian yang berjudul “Pemanfaatan limbah kotoran ternak sebagai energi alternatif di Dusun Gangsan menggunakan populasi untuk di gunakan dalam semua analisis yang digunakan dalam penelitian ini.

Pemilihan populasi pada penelitian ini yaitu cara pengambilan data yang di lakukan kepada sema peternak biogas dan peternak bukan pengguna biogas di Dusun Gangsan. Peternak Biogas di Dusun Gangsan berjumlah 45 KK, dan untuk peternak bukan pengguna biogas di Dusun Gangsan sebanyak 181 KK.

3.5.1 Populasi Analisis *Willingness To pay*

Analisis *willingness to pay* di gunakan untuk mengetahui kemauan masyarakat di Dusun Gangsan untuk melakukan pembangunan Biodegester. Populasi yang digunakan untuk menghitung analisis *willingness to pay* yaitu masyarakat di Dusun Gangsan yang bersedia untuk melakukan pemabangunan Biodegester.

3.5.2 Populasi Analisis *Ability To Pay*

Analisis Ability to pay di gunakan untuk mengetahui kemampuan masyarakat di Dusun Gangsan untuk melakukan pembangunan biodegester. Populasi yang di gunakan untuk menghitung analisis *ability to pay* yaitu peternak yang bersedia untuk melakukan pembangunan biodegester.

3.5.3 Populasi Analisis *Overlay*

Analisis *overlay* pada penelitian ini di gunakan untuk menentukan lokasi pembangunan biodegester dan juga digunakan untuk melakukan pengelompokan peternak. Populasi yang di gunakan untuk analisis *overlay* yaitu semua peternak yang bersedia untuk melakukan pembangunan biodegester.

3.5.4 Populasi Analisis Ketersediaan Biogas

Analisis ketersediaan biogas di gunakan untuk menghitung ketersediaan energy gas yang dihasilkan dari masing masing biodegester, dan juga kebutuhan energi yang di perlukan masyarakat di Dusun Gangsan untuk kebutuhan sehari hari. Populasi yang digunakan untuk analisis ketersediaan biogas yaitu semua peternak di Dusun Gangsan yang bersedian untuk membangun biogas.

3.6 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua cara, yaitu pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder. Pengumpulan data primer yaitu pengumpulan data dengan cara observasi langsung ke lapangan. Sedangkan pengumpulan data seunder adalah data yang didapatkan dari dkumen dokumen yang berkaitan dengan penelitian ini. Metode pengumpulan data primer dalam penelitian ini menggunakan metode pengamatan langsung, kuisisioner, dan wawancara. Sedangkan metode

pengumpulan data sekunder adalah mengumpulkan data-data yang diperoleh dari studi literatur maupun survei ke instansi atau departemen yang berhubungan dengan materi penelitian.

Waktu pelaksanaan untuk melakukan pengumpulan data di lakukan selama 3 bulan yaitu pada tanggal .22 April 2019 sampai dengan 22 Juli 2019 penelitian ini di lakukan di Dusun Gangsan dengan cara pengambilan data di lakukan kepada seluruh KK yang ada di Dusun Gangsan

3.6.1 Survei Primer

Survei primer adalah metode pengumpulan data dan informasi yang dilakukan dengan cara observasi langsung di lapangan. Metode yang digunakan pada survei primer dalam penelitian ini yaitu, Observasi langsung, wawancara, dan kuisisioner.

A. Observasi

Observasi adalah cara pengumpulan data dan informasi dengan cara pengamatan langsung supaya mendapatkan data yang bisa dipertanggung jawabkan.

B. Kuisisioner

Kuisisioner merupakan sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden/objek penelitian dalam arti laporan tentang pribadinya atau hal-hal yang diketahui. Pengumpulan data melalui pengisian kuisisioner dilakukan pada masyarakat yang berada di wilayah studi. Proses pengumpulan data primer melalui kuisisioner dilakukan oleh peneliti setelah tugas akhir disetujui.

C. Wawancara

Wawancara adalah metode pengumpulan data dengan cara mengajukan pertanyaan secara langsung ke narasumber yang kita wawancarai. Wawancara dapat dilakukan secara langsung dengan bertatap muka. Pengumpulan data melalui teknik wawancara didasari oleh dua alasan yaitu pertama, peneliti dapat menggali informasi selengkap mungkin, baik yang tampak maupun yang tersembunyi, yang biasanya kurang tergali menggunakan kuisisioner.

3.6.2 Survei Sekunder

Survei sekunder merupakan metode pengumpulan data dari instansi pemerintah maupun instansi terkait. Hasil yang diharapkan dari data sekunder ini adalah berupa uraian, data angka, atau peta mengenai keadaan wilayah studi. Selain itu survei sekunder juga didapat dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain:

1. Peta administratif Dusun Botoputih

2. Peta persebaran peternak di Desa Botoputih
3. Data penghasilan penduduk Dusun Botoputih
4. Profil Desa Botoputih
5. Kecamatan Bendungan dalam Angka
6. Data Peternak, dari dinas peternakan kabupaten Trenggalek

3.7 Metode Analisis Data

3.7.1 Analisis Ability To Pay (ATP)

Kempauan membayar adalah kemampuan masyarakat untuk membayar jasa yang diterimanya yang dihitung dari penghasilan mereka baik dari penghasilan bersih maupun penghasilan kotor (Russel 1996).

$$ATP = Total\ pendapatan - Total\ Pengeluaran \dots \dots \dots (3-1)$$

Perhitungan ATP dalam penelitian ini yaitu penghitungan kempuan masyarakat untuk membangun biodegester, harga digester yang harus dibayar memperhatikan berdasarkan perhitungan kapasitas digester yang akan di bangun, kapasitas di gester yang akan dibangun berdasarkan dengan jumlah kotoran ternak yang dihasilkan dan juga berdasarkan kebutuhan dari hasil pembangunan digester itu sendiri.

3.7.2 Analisis Willingness To pay (WTP)

Analisis *Willingness To Pay* adalah kesediaan masyarakat untuk mengeluarkan imbalan atas jasa yang diperolehnya. Pendekatan yang digunakan dalam analisis WTP didasarkan pada persepsi pengguna terhadap biaya yang di dikeluarkan dalam pembangunan Biogas.

Dalam penelitian ini perhitungan analisis *willingnes to pay* menggunakan metode tawar menawar (*Bidding Game*). Metode tawar menawar digunakan untuk mengetahui apakah masyarakat Dusun gangsan bersedia untuk membayar sejumlah uang untuk pembangunan bogas yang ada di Dusun gangsan.

a. Metode Tawar Menawar (*Bidding Game*)

Pelaksanaan metode *Bidding game* yaitu dengan cara menanyakan kepada msyarakat apakah bersedia membayar sejumlah uang tertentu yang diajukan sebagai titik awal. Apabila masyarakat bersedia untuk membayar maka besarnya nilai uang diturunkan apa dinaikan sampai tingkat yang telah disepakati.

Harga yang menjadi dasar dalam menentukan metode tawar menawar ini adalah harga satu unit biodegester untuk pembangunan skala rumah tangga. Berikut merupakan harga yang ditawarkan pada masyarakat Dusun Gangsan yaitu dari rentat harga Rp0,00 sampai dengan Rp11.000.000,00

Biaya Pembangunan Reaktor Biogas

No	Kapasitas Biodegester	Biaya Pembangunan (Rp)
1	4	6.300.000
2	6	7.900.000
3	8	8.800.000
4	10	10.100.000
5	12	11.000.000

Sumber : Progam BIRU, 2015

Setelah harga awal yang ditentukan sudah diketahui maka selanjutnya kuisisioner berisi pertanyaan tertutup dan konsumen ditanya apakah mau untuk melakukan pembayaran sejumlah uang sebagai titik awal dengan memberikan pilihan jawaban anatar ya atau tidak, apabila masyarakat menjawab ya, maka besar nilai yang ditawarkan dinaikan sampai nilai harga yang disepakati apabila masyarakat menjawab tidak, maka nilai harga juga akan diturunkan sampai dengan harga yang disepakati juga. Terdapat empat kategori yang digunakan untuk ditanyakan kepada peternak untuk menentukan biaya atau harga yang harus dikeluarkan peternak berupa harga optimal untuk pembangunan biodegester. yaitu :

1. *Too Cheap*

Pertanyaan tentang biaya yang dikeluarkan dianggap warga terlalu murah, namun warga merasa ragu akan kualitas barang. Harga maksimal yang ditawarkan akan berhenti apabila total 0% responden mengatakan setuju apabila harga tersebut terlalu murah.

2. *Not Cheap*

pertanyaan tentang biaya yang dianggap warga terlalu murah, namun warga tidak ragu akan kualitas barang. Harga yang ditawarkan akan berhenti apabila 100% responden mengatakan setuju apabila harga yang ditawarkan tidak murah

3. *Not Expensive*

pertanyaan tentang biaya yang dikeluarkan dianggap warga mahal namun secara kualitas masih layak untuk dibeli. Harga maksimal yang ditawarkan akan berhenti apabila total 0% mengatakan setuju dengan harga tersebut dan secara kualitas setara

4. *Too Expensive*

Pertanyaan tentang biaya yang dikeluarkan dianggap warga mahal tetapi kualitas barang tidak sesuai dengan harga yang mahal. Harga maksimal yang ditawarkan akan berhenti apabila harga 100% menyetujui apabila harga yang telah ditawarkan terlalu mahal dan secara kualitas barang tidak sesuai tabel harga tawar menawar dalam menentukan nilai WTP peternak pengguna biogas dan peternak non pengguna biogas dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 3.3
Tabel Bidding Game

Harga	<i>To Cheap</i>	<i>Not Cheap</i>	<i>To Expensive</i>	<i>Not Expensive</i>
100,000				
200,000				
300,000				
400,000				
500,000				
600,000				
700,000				
800,000				
900,000				
1,000,000				
1,300,000				
1,500,000				
2,000,000				
2,500,000				
3,000,000				
3,500,000				
4,000,000				
4,500,000				
5,000,000				
5,500,000				
6,000,000				
6,500,000				
7,000,000				
7,500,000				
8,000,000				
8,500,000				
9,000,000				
9,500,000				
10,000,000				
10,500,000				
11,000,000				

Rentang harga untuk tawar menawar harga *willingness to pay* peternak pengguna biogas dan peternak non biogas yaitu rentan harga Rp100.000,00 – Rp11.000.000,00, rentan kenaikan angka dalam metode tawar menawar yaitu Rp100.000,00. Jika harga yang telah di sepakatai didapatkan maka akan dibuat prosentase dan dimasukkan dalam model grafik range harga optimal Shoemaker (2012)

3.7.3 Perbandingan ATP dan WTP

Dalam pelaksanaan pembangunan biogas dengan menggunakan analisis ATP dan WTP perlu adanya membandngkan antara kemauan dan kemampuan masyarakat untuk membayar. Berikut merupakan perbandingan kondisi antara kemauan dan kemampuan masyarakat dalam memebayar:

A. ATP lebih besar dari WTP

Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan masyarakat lebih besar dibandingkan dengan kemauan masyarakat untuk membayar. Ini terjadi apabila pengguna biogas mempunyai penghasilan yang relatif tinggi. Kondisi ini disebut *Choiced riders*

B. ATP lebih kecil dari WTP

Kondisi ini merupakan dimana kemampuan masyarakat untuk membayar lebih kecil dibandingkan dengan kemauan masyarakat untuk membayar. Hal ini dikarenakan penghasilan pengguna jasa biogas berpenghasilan rendah akan tetapi pelayanan biogas terhadap masyarakat tinggi. Kondisi ini disebut *Captive Riders*

C. ATP sama dengan WTP

Kondisi ini menunjukkan bahwa antara kemauan dan kemampuan masyarakat dalam membayar biogas yang diterimanya sama, kondisi ini antara pelayanan dan kemampuan masyarakat membayar seimbang.

3.7.4 Analisis Overlay

Dalam penelitian ini analisis potensi lahan yang dipakai dengan cara menggunakan overlay lahan yang sesuai untuk pengembangan biodegester yang ada di Dusun Gangsan. Kriteria yang dipakai untuk pengembangan analisis potensi lahan antara lain ketersediaan lahan untuk pembangunan biodegester, kepemilikan jumlah ternak, dan kontur lahan.

1. Ketersediaan lahan

Ketersediaan lahan merupakan, kecukupan lahan yang dimiliki peternak digunakan untuk melakukan pembangunan biogas dengan minimal luas lahan 14 m², untuk membangun biodegester dengan volume paling kecil yaitu 4 m³.

2. Kepemilikan ternak sapi

Kepemilikan ternak sapi adalah jumlah sapi yang dimiliki peternak untuk menghasilkan kotoran ternak yang digunakan untuk produksi biogas dengan jumlah minimal ternak 3 ekor sapi untuk digunakan membangun biodegester dengan volume paling kecil yaitu 4 m³

3. Kontur

Kontur digunakan untuk mengetahui lahan yang akan digunakan untuk melakukan pembangunan biogas harus lebih tinggi dengan lokasi sekitar.



Gambar 3.1 Proses *Overlay* Peta

3.7.5 Analisis Potensi Biogas

Analisis Potensi produksi biogas dalam penelitian ini digunakan untuk menentukan potensi produksi limbah kotoran ternak yang akan digunakan untuk diolah menjadi energi alternatif biogas. Untuk mengetahui potensi biogas dengan cara menghitung jumlah kotoran ternak yang dihasilkan dalam waktu satu hari.

Perhitungan potensi biogas yang dihasilkan dari ternak sapi digunakan untuk mengetahui seberapa volume biogas (m^3) yang dihasilkan dalam sehari. Setiap 10 - 20 Kg kotoran ternak sapi yang dihasilkan per hari dapat menghasilkan 2 m^3 biogas dimana setiap 1 m^3 menghasilkan energi 2000 – 4000 Kkal atau dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan 1 rumah yang beranggotakan 4 – 5 anggota keluarga dalam kurung waktu 3 jam (Suriawiria, 2005). Selain itu juga dalam perhitungan potensi produksi biogas juga menghitung limbah kotoran ternak yang dihasilkan dalam sehari, berikut merupakan standar kotoran ternak yang dihasilkan dalam waktu satu hari :

Tabel 3.4
Standar kotoran ternak

Jenis Ternak	Bobot Ternak (Kg/ekor)	Produksi (Kg/Hari)
Sapi Potong	400-500	20-29
Sapi Perah	500-600	30-50
Ayam Petelur	1,5-2,0	0,10
Ayam Pedaging	1,0-1,5	0,06
Babi Dewasa	80-90	7
Domba	30-40	2

Sumber: Wahyuni, 2011

Berdasarkan dari tabel 3.4 diketahui kotoran ternak yang dihasilkan dari masing masing hewan ternak. Dalam penelitian ini yang digunakan untuk produksi biogas yaitu kotoran ternak sapi perah, dengan begitu maka dapat diketahui produksi limbah kotoran ternak yang dihasilkan sapi perah yaitu 30 Kg – 50 Kg dalam satu hari.

Perhitungan produksi potensi biogas selanjutnya yaitu mengkonversikan limbah kotoran ternak sapi yang di hasilkan dengan potensi gas yang dapat dihasilkan dari limbah kotoran sapi, berikut merupakan tabel potensi gas yang dihasilkan dari berbagai hewan ternak :

Tabel 3.5
Potensi Gas Ternak

Jenis Ternak	Potensi Gas yang di hasilkan Kg/Kotoran (m ³)
Sapi/Kerbau	0,023-0,040
Ayam	0,065-0,116
Babi	0,040-0,059

Sumber: Wahyuni, 2013

Berdasarkan dari tabel 3.5 diketahui potensi gas yang dapat dihasilkan dari hewan ternak sapi yang bisa digunakan untuk menkonversi energi biogas, dalam penelitian ini menggunakan ternak sapi perah menghasilkan potensi energi 0,04 m³/Kg kotoran sapi. Setelah mengetahui potensi gas maka perlu dilakukan perhitungan jumlah ketersediaan energi biogas dengan menggunakan formula :

$$St = (\sum \text{sapi} \times \text{Produksi kotoran}) \times Yt \dots\dots\dots(3-2)$$

Keterangan :

St : Jumlah Ketersediaan energi biogas (m³/hari)

Yt : Potensi gas yang dihasilkan (m³/Kg/hari)

Ketersediaan digunakan untuk mengetahui biogas yang dapat digunakan oleh masyarakat Dusun Gangsan, sedangkan untuk kebutuhan masyarakat akan biogas akan dihitung dengan menggunakan karakteristik konsumsi bahan bakar masyarakat untuk memasak. Maka dari itu untuk mengetahui kebutuhan biogas masyarakat perlu adanya perbandingan antara sumber energi yang biasa digunakan masyarakat untuk memasak dengan biogas. berikut merupakan standar perbandingan biogas dengan sumber energi yang biasa digunakan masyarakat untuk memasak dalam sehari :

Tabel 3.6
Perbandingan Biogas dengan Sumber Energi Lain

Sumber Energi Lain	Perbandingan
Minyak Tanah	0,62 Kg
Elpiji	0,46 liter
Solar	0,52 liter
Bensin	0,80 liter
Kayu Bakar	3,5 Kg

Sumber: Hariyansyah, 2012

Berdasarkan dari tabel 3.6 diketahui perbandingan antara biogas dengan sumber energi lain maka dari itu bisa dilakukan perhitungan kebutuhan masyarakat akan biogas, berikut merupakan formula untuk mengetahui kebutuhan energi biogas masyarakat :

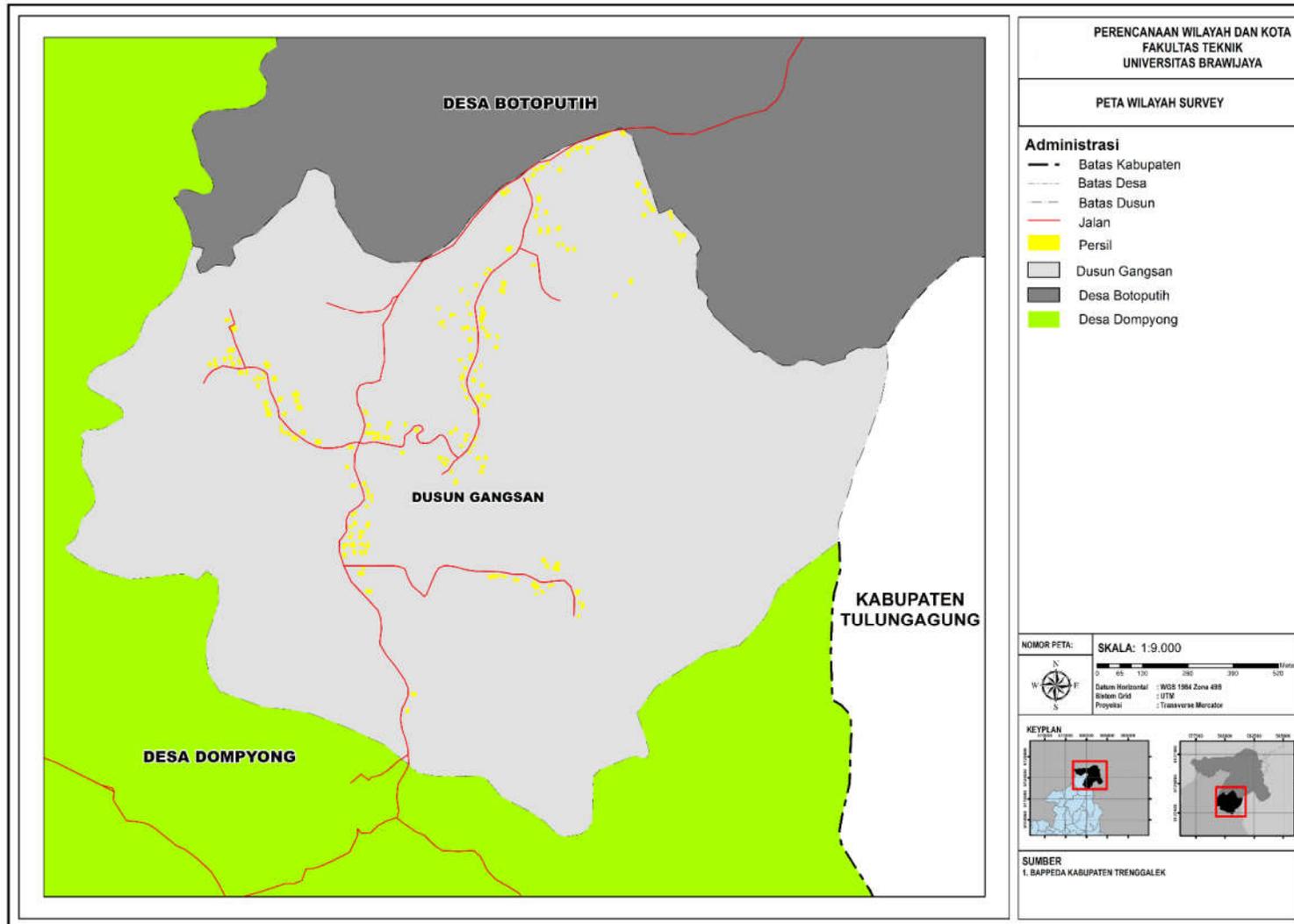
$$\text{Kebutuhan} = \frac{\text{Kosumsi energi}}{\text{Perbandingan sumber energi}} \dots\dots\dots(3-3)$$

Keterangan :

1. Kebutuhan Biogas (m^3/bulan)
2. Konsumsi energi (Kg/bulan)
3. Perbandingan sumber energi (Kg/m^3)

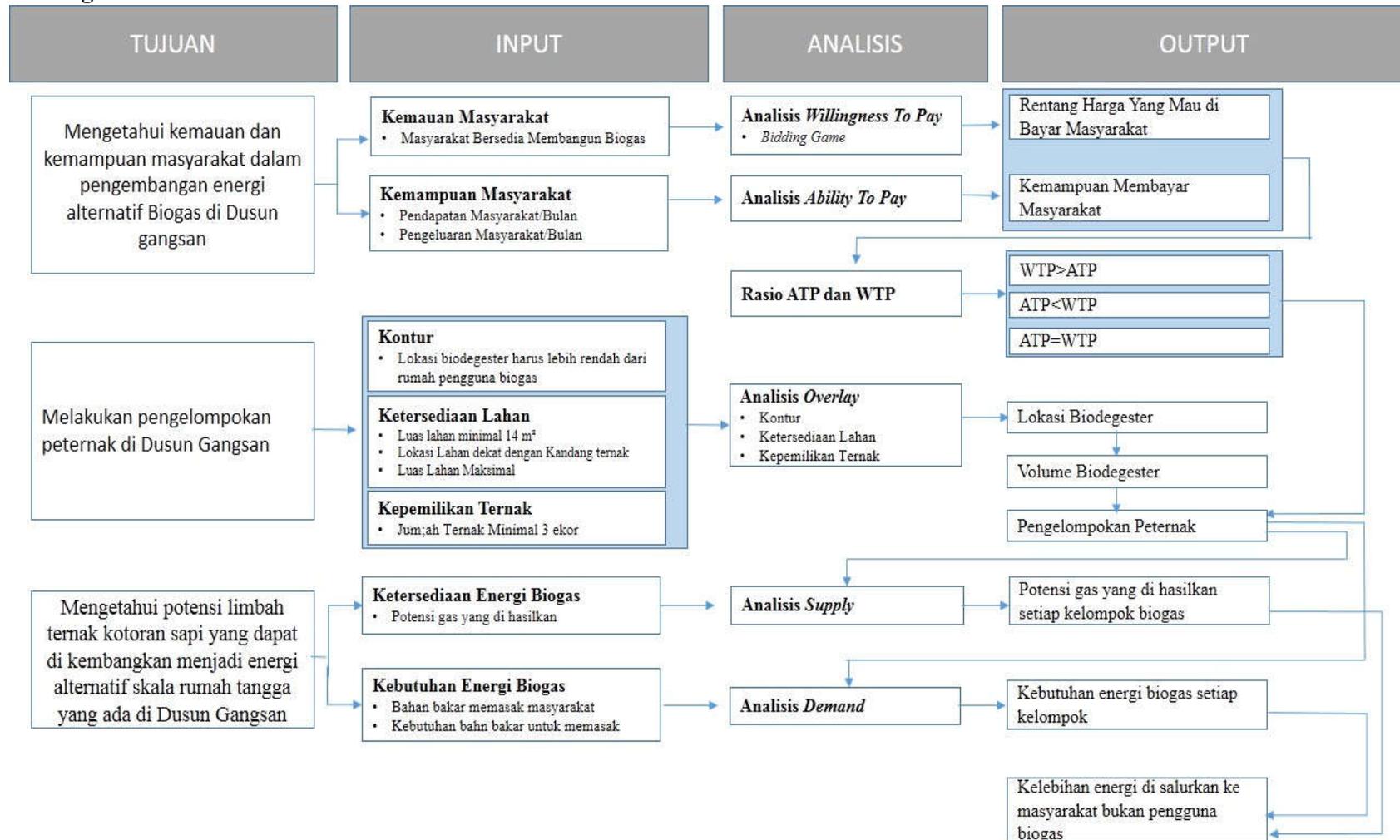
Berdasarkan dengan menggunakan rumus kebutuhan biogas dapat diketahui kebutuhan biogas untuk masing masing KK dalam waktu satu bulan.

3.8 Wilayah Survei



Gambar 3.2 Peta Wilayah Survei

3.9 Kerangka Analisis



Gambar 3.3 Kerangka Analisa

3.10 Desain Survey

No	Tujuan	Variabel	Data yang diperlukan	Sumber Data	Metode Pengambilan Data	Metode Analisis	Output
1	Menghitung kemauan dan kemampuan masyarakat dalam pengembangan energi alternatif Biogas di Dusun Gangan.	Kemauan	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah Masyarakat yang mau membayar Data Pendapatan masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> Hasil Kuisisioner 	Survei Primer : <ul style="list-style-type: none"> Kuisisioner Survei Skunder : <ul style="list-style-type: none"> Instansi Terkait 	Analisis Ability To Pay dan Willingness To Pay	Tingkat Kemauan dan Kemampuan masyarakat dalam pengembangan energi alternatif biogas di Dusun Gangan
		Kemampuan	Data Pendapatan Masyarakat/bulan Data Pendapatan Masyarakat dari pertanian Data pendapatan masyarakat dari ternak sapi Pengeluaran masyarakat/bulan Data Pengeluaran masyarakat untuk bahan bakar	<ul style="list-style-type: none"> Hasil Kuisisioner 	Survei Primer : <ul style="list-style-type: none"> Wawancara Survei Skunder : <ul style="list-style-type: none"> Instansi Terkait 		
2	Melakukan pengelompokan peternak di Dusun Gangan	Ketersediaan Lahan	<ul style="list-style-type: none"> Data Lokasi Lahan yang tersedia Data Luas lahan yang tersedia 	<ul style="list-style-type: none"> Hasil Kuisisioner Citra satelit 	Survei Primer : <ul style="list-style-type: none"> Observasi lapangan Wawancara Survei Skunder : <ul style="list-style-type: none"> USGS 	Analisis Overlay	Mengetahui Kemampuan kelompok peternak dalam pembangunan biogas
		Kepemilikan Ternak	Data kepemilikan ternak sapi				
		Kontur	Data Kontur				
3	Menghitung potensi limbah ternak kotoran sapi yang dapat dikembangkan menjadi energi	Ketersediaan Energi	<ul style="list-style-type: none"> Data Jumlah Ternak Sapi Data Jumlah limbah yang dihasilkan dari ternak sapi 	<ul style="list-style-type: none"> Hasil Kuisisioner Hasil Observasi 	Survei Primer : <ul style="list-style-type: none"> Observasi lapangan Wawancara 	Analisis Supply dan Demand	Mengembangkan potensil limbah kotoran ternak menjadi energi alternatif sekal

No	Tujuan	Variabel	Data yang diperlukan	Sumber Data	Metode Pengambilan Data	Metode Analisis	Output
	alternatif skala rumah tangga yang ada di Dusun Gangsan	Kebutuhan Energi	<ul style="list-style-type: none"> • Data Bahan Bakar yang di gunakan Masyarakat • Data Jumlah Bahan bakar yang dipakai masyarakat 				rumah tangga di Dusun Gangsan Dusun Gangsan

“ Halaman Sengaja Dikosongkan ”

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Dusun Gangsan

4.1.1 Kondisi Geografis dan Topografi Dusun Gangsan

Dusun Gangsan terletak pada Desa Botoputih Kecamatan Bendungan Kabupaten Trenggalek. Tepatnya berada pada bagian utara Kabupaten Trenggalek. Dusun Gangsan memiliki luas wilayah 273 Ha dan memiliki ketinggian wilayah setinggi 900 meter dari permukaan air laut. Dusun Gangsan terdiri dari empat Rukun Tetangga. Jumlah penduduk pada Dusun Gangsan yaitu 836 jiwa. Dusun Gangsan yang terletak pada Desa Botoputih berbatasan juga dengan desa lainnya yang ada di Kecamatan Bendungan Kabupaten Trenggalek. Berikut merupakan batas wilayah administratif Dusun Gangsan:

- Sebelah Barat : Desa Dompuyong
- Sebelah Utara : Dusun Mangkujayan
- Sebelah Timur : Kabupaten Tulungagung
- Sebelah Selatan : Desa Dompuyong

4.1.2 Kondisi Klimatologi Dusun Gangsan

Secara geografis Dusun Gangsan yang terletak pada Desa Botoputih berada di daerah dataran tinggi atau daerah perbukitan yang berada pada ketinggian 900 Meter diatas permukaan laut dengan luas wilayah 273 Ha. Serta suhu rata-rata harian mencapai 27 derajat celsius dengan curah hujan rata-rata 2.335 mm per tahun. Sama seperti wilayah lain di Indonesia yang mempunyai 2 jenis musim pada setiap tahunnya yaitu musim penghujan dan kemarau, berdasarkan monografi Desa, Dusun Gangsan memiliki musim hujan selama 180 hari/6 bulan dalam setiap tahunnya dengan rata rata curah hujan 20 mm/hari.

4.1.3 Kondisi Guna Lahan

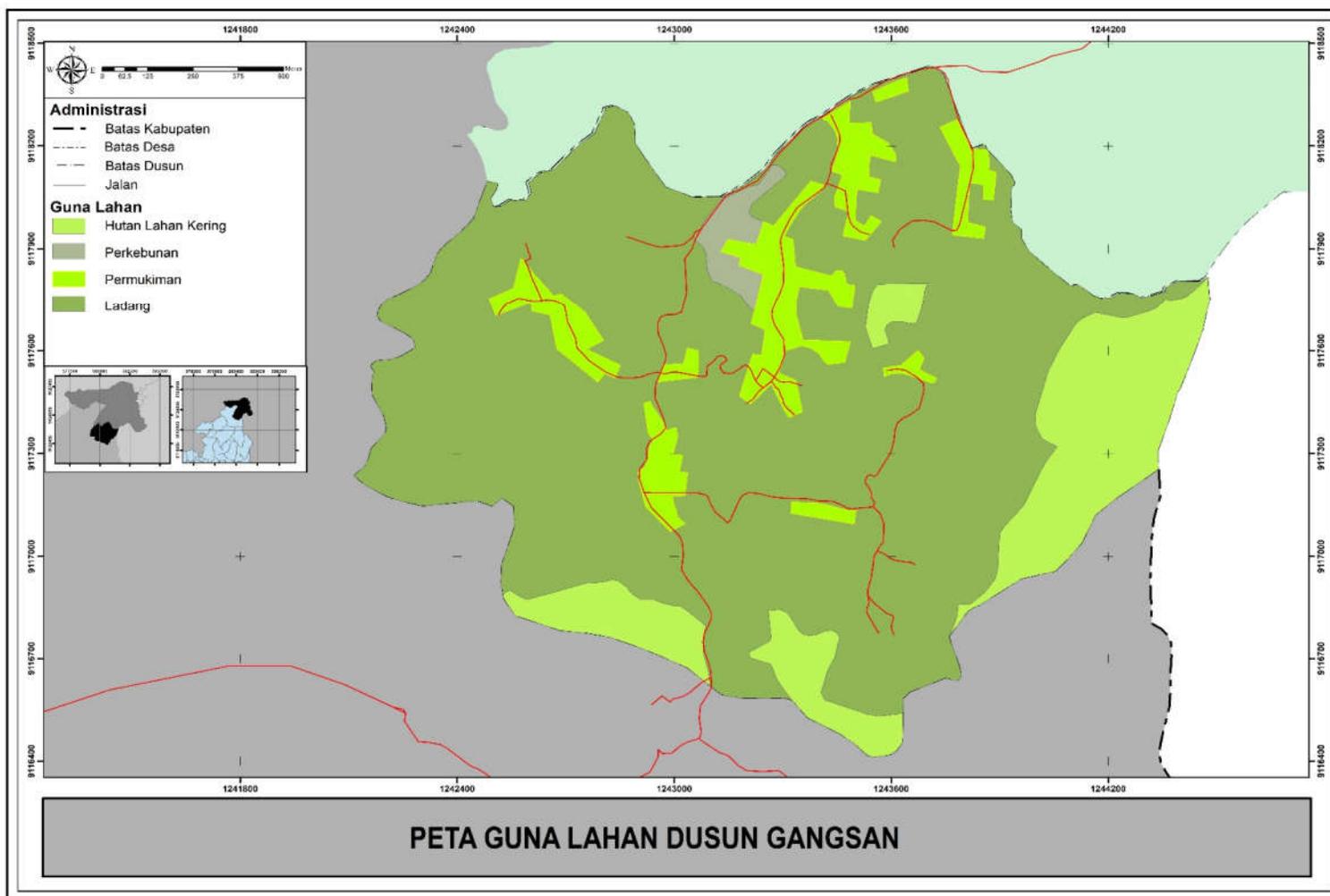
Dusun Gangsan memiliki jenis penggunaan lahan beragam. Berikut merupakan tabel luas wilayah Dusun Gangsan berdasarkan penggunaan lahannya.

Tabel 4.1

Luas guna lahan Dusun Gangsan

Jenis Guna Lahan	Luas (Ha)	Persentase
Permukiman	22,4	8,2
Ladang	206,8	75,7
Hutan Lahan Kering	40,1	14,7
Perkebunan	3,8	1,4
Total	273,1	100.00%

Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa penggunaan lahan paling besar pada Dusun Gangsan yaitu Ladang sebesar 206,8 Ha dengan persentase 75,7% dari seluruh penggunaan lahan yang ada di Dusun Gangsan. Selain itu guna lahan yang paling kecil yaitu perkebunan dengan luas 3,8 Ha dengan presentase 1,4% dari seluruh lahan yang ada di Dusun Gangsan.



Gambar 4.1 Peta Guna Lahan Dusun Gangsan

4.1.4 Kondisi Kependudukan

Jumlah penduduk total Dusun Gangsan pada tahun 2019 yaitu 836 jiwa. Jumlah penduduk Dusun Gangsan dirinci menurut kelompok umur dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2

Penduduk Dusun Gangsan Menurut Kelompok Umur

Kelompok Umur	Laki-Laki	Perempuan	Jumlah
00-04 Tahun	23	27	50
05-09 Tahun	28	20	48
10-14 Tahun	31	28	59
15-19 Tahun	31	25	56
20-24 Tahun	39	31	70
25-29 Tahun	33	29	62
30-34 Tahun	33	42	75
35-39 Tahun	32	28	60
40-44 Tahun	33	37	70
45-49 Tahun	32	38	70
50-54 Tahun	37	28	65
55-59 Tahun	24	47	51
>=60 Tahun	54	46	100

Sumber: Profil Desa Botoputih, 2018

Jumlah penduduk di Dusun Gangsan Desa Botoputih Kecamatan Bendungan Kabupaten Trenggalek sebanyak 836 jiwa dengan jumlah penduduk perempuan sebanyak 406 jiwa dan jumlah penduduk Laki-Laki 430 jiwa. Berikut merupakan diagram persentase yang menggambarkan jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin.

4.1.5 Kondisi Perekonomian

Penduduk Dusun Gangsan sebagian besar memiliki mata pencaharian sebagai petani, jumlah penduduk Dusun Gangsan yang memiliki mata pencaharian petani yaitu sebanyak 744 jiwa atau sebesar 89 % dari keseluruhan penduduk yang berkerja, hal ini dikarenakan sebagian besar guna lahan yang ada di Dusun Gangsan merupakan ladang.

Peternakan merupakan mata pencaharian sampingan masyarakat yang ada di Dusun Gangsan dikarenakan lahan yang ada di Dusun Gangsan didominasi dengan ladang maka masyarakat dapat dengan mudah untuk mencari pakan ternak mereka.

berikut merupakan tabel yang menjelaskan mata pencaharian masyarakat Dusun Gangsan.

Tabel 4.3

Distribusi Mata Pencaharian Masyarakat Dusun Gangsan

Mata Pencaharian	Jumlah (jiwa)	Persentase (%)
Pertanian	744	89%
PNS	17	2%
Pedagang	33	4%
Buruh	42	5%

Sumber: Profil Desa Gangsan, 2018

4.2 Pengelolaan Limbah Kotoran Ternak Sapi Sebagai Biogas

Pengelolaan limbah kotoran ternak sapi sebagai energi alternatif biogas yang ada di Dusun Gangsan diperuntukan sebagai bahan bakar memasak. Pemanfaatan energi biogas yang ada di Dusun Gangsan pada saat ini masih belum semuanya masyarakat dikarenakan pembangunan biogas yang mahal dan juga bantuan pembangunan biogas yang dilakukan dari pemerintah masih belum merata. Peternak yang ada di Dusun Gangsan yang sudah memanfaatkan limbah kotoran ternak menjadi energi alternatif hanya 45 orang atau 20% dari total 226 peternak yang ada di Dusun Gangsan

4.2.1 Pengadaan Reaktor Biogas

Reaktor biogas yang ada di Dusun Gangsan dibangun berasal dari bantuan pemerintah Kota Trenggalek pada tahun 2012 sampai sekarang. Ukuran instalasi biogas yang dibangun oleh pemerintah Kota Trenggalek pada tahun 2012 berkapasitas 3-5 meter³. Di Dusun Gangsan pada saat ini jumlah pengguna biogas sebanyak 45 KK dari total 224 KK yang ada di Dusun Gangsan. Pembangunan biogas yang ada di Dusun Gangsan diperuntukan untuk kepentingan individu tiap rumah dikarenakan semua rumah yang ada di Dusun Gangsan memiliki ternak sapi yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi energi alternatif biogas. Pembangunan biogas yang ada di Dusun Gangsan semuanya tidak memerlukan biaya dari masyarakat dikarenakan semua pembangunan sudah ditanggung oleh pemerintah kabupaten Trenggalek.

Permasalahan biogas yang ada di Dusun Gangsan yaitu kurangnya pendekatan pemerintah terhadap masyarakat tentang pentingnya biogas, sehingga masyarakat masih malas untuk melakukan pembuangan biogas ke dalam biodegestor supaya diolah menjadi biogas, selain itu permasalahan yang ada yaitu kondisi ekonomi masyarakat yang masih kurang sehingga belum mampu untuk melakukan pembangunan biogas sendiri. Berikut merupakan gambar biogas dari hasil bantuan Kabupaten Trenggalek di Dusun Gangsan



Gambar 4.2 Reaktor Biogas di Dusun Gangsan

4.2.2 Pola Pemeliharaan Ternak

Pemeliharaan ternak yang dilakukan peternak yang ada di Dusun gangsan memiliki pola dengan cara memelihara ternak sapi mereka berada di belakang rumah atau di samping rumah mereka dengan jarak sekitar 2 sampai 3 meter dari rumah mereka, namun ada juga kandang sapi peternak di Dusun Gangsan yang berimpitan dengan rumah mereka. Pemilihan pola dekat dengan rumah ini supaya peternak lebih gampang dalam pengawasan ataupun melakukan perawatan yang dilakukan pada kandang sapi mereka. Dengan kondisi kandang sapi yang berdekatan dengan rumah maka kondisi kandang sapi harus selalu dalam keadaan bersih dan tidak mengeluarkan bau yang tidak sedap dari kotoran sapi. Kondisi kandang harus dalam keadaan bersih supaya ternak sapi terus dalam kondisi yang sehat dan rumah yang berdekatan dengan kandang sapi tidak terlihat kotor dengan adanya kandang sapi yang ada di dekat rumah.

Pembersihan kandang sapi juga mempengaruhi dalam pengolahan kotoran ternak menjadi energi alternatif biogas, dikarenakan apabila peternak terlambat untuk melakukan pengisian kotoran ternak ke dalam bio degester bakteri yang bertugas melakukan fermentasi akan mati dan juga kotoran ternak menjadi mengering yang menyebabkan tidak bisa digunakan lagi untuk digunakan menjadi biogas. sebanyak 90% peternak meletakkan kandang sapi mereka berada di dekat rumah merka, dengan kontruksi dari beton dan kayu.



Gambar 4.3 Kontruksi Bangunan Kandang Ternak

Kontruksi kandang sapi di Dusun Gangsan ditunjukkan pada gambar 4.1. perkerasan lantai yang digunakan untuk kandang sapi di Dusun Gangsan semuanya menggunakan perkerasan semen/plester, hal ini bertujuan agar waktu pembersihan kotoran ternak yang ada di kandang lebih mudah untuk dibersihkan.



Gambar 4.4 Perkerasan Lantai kandang Ternak

4.3 Karakteristik Peternak Dusun Gangsan

Jumlah penduduk yang ada di Dusun Gangsan sebanyak 836 jiwa dengan mata pencaharian sebagian besar yaitu sebagai petani, akan tetapi penghasilan yang dihasilkan dari pertanian yang ada di Dusun Gangsan masih kurang untuk mencukupi kebutuhan sehari hari, maka dari itu masyarakat mempunyai pekerjaan sampingan sebagai peternak sapi perah untuk memenuhi kebutuhan sehari hari mereka.

Penduduk di Dusung Gangsan semuanya mempunya mata pencaharian sampingan sebagai peternak sapi perah, dikarenakan Dusun Gangsan terletak pada dataran tinggi yang cocok digunakan untuk ternak sapi perah. Jumlah ternak sapi yang ada di Dusun Gangsan sebanyak 1581 ekor, dengan kondisi semua rumah memili ternak sapi yang beragam jumlahnya. Berikut merupakan tabel persebaran jumlah sapi yang dimiliki peternak :

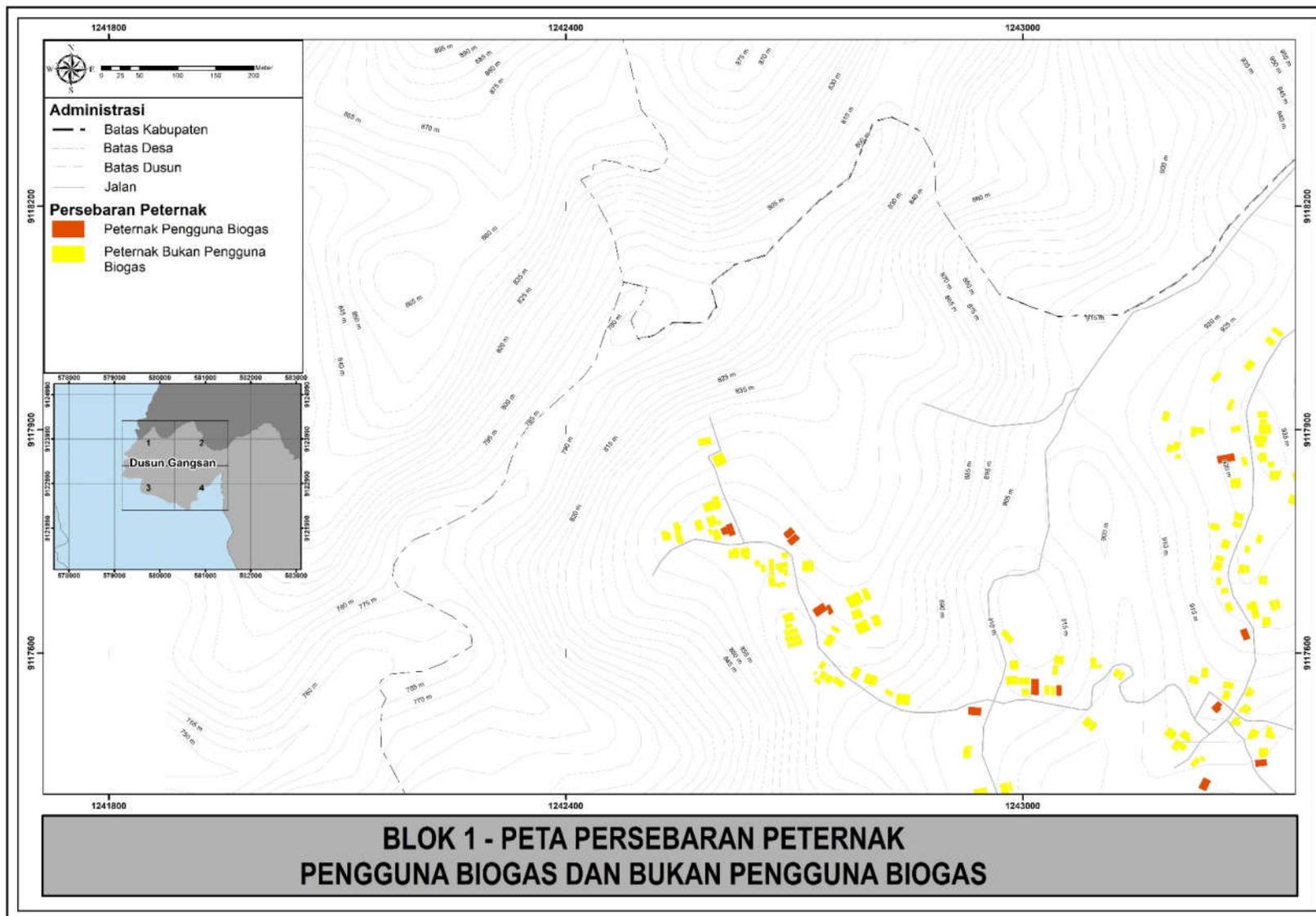
Tabel 4.4
Karakteristik Peternak

Jumlah sapi / ekor	Jumlah peternak (KK)	
	Pengguna Biogas	Bukan Pengguna Biogas
2	-	13
3	-	15
4	2	18
5	5	27
6	9	28
7	12	17
8	7	13
9	3	10
10	2	12
11	-	9
12	1	5
13	1	4
14	1	5
15	1	3
16	1	2
Total	45	181

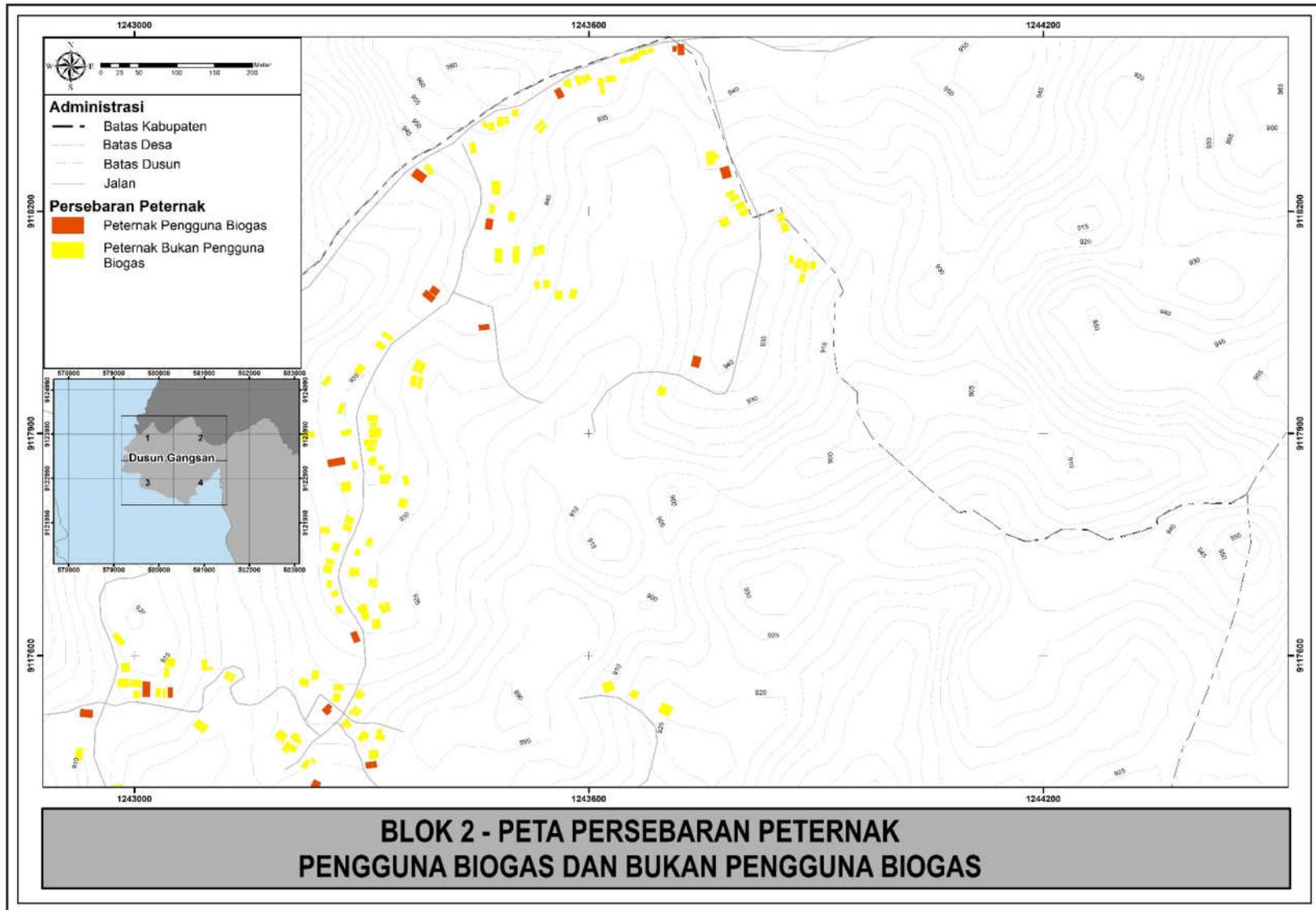
Sumber: Hasil Survei, 2019

Peternak sapi yang memanfaatkan limbah kotoran ternaknya sebagai biogas sebanyak 20% dari total semua penduduk yang ada di Dusun Gangsan biogas tersebut digunakan masyarakat untuk kebutuhan memasak dan juga sebagian untuk lampu penerangan waktu malam hari, sedangkan 80% peternak masih belum memanfaatkan limbah kotoran ternak mereka untuk dikembangkan menjadi biogas. limbah kotoran ternak yang tidak diolah menjadi biogas oleh masyarakat dibuang di saluran air dan juga digunakan untuk pupuk tanaman pertanian mereka.

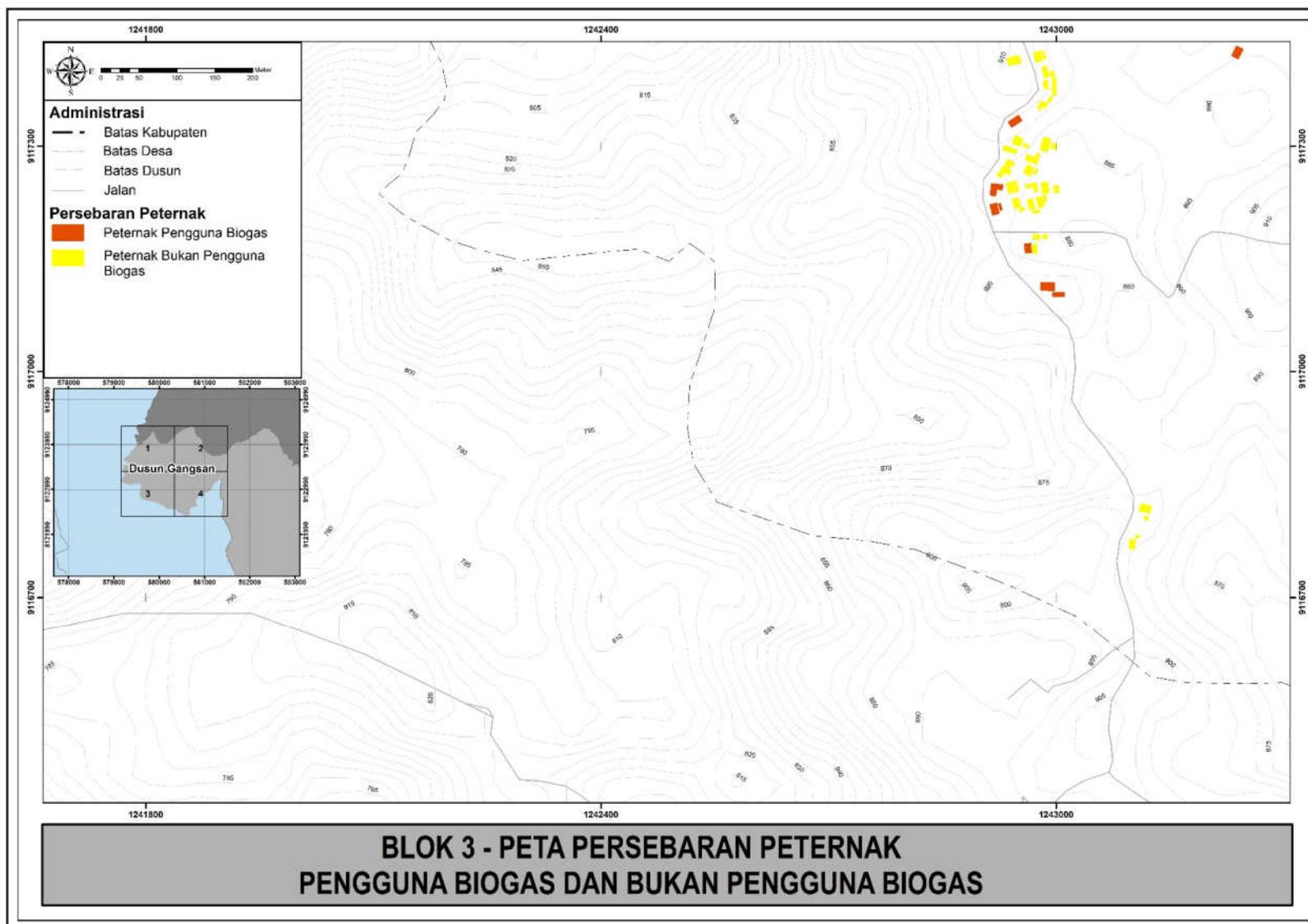
Masyarakat di Dusun Gangsan banyak yang berminat untuk mengembangkan limbah kotoran ternak mereka menjadi biogas, hal ini dikarenakan dapat mengurangi biaya penggunaan gas LPG untuk masyarakat yang menggunakan LPG untuk memasak, sedangkan untuk masyarakat yang menggunakan kayu bakar mengurangi waktu untuk mencari kayu bakar. Masyarakat Dusun Gangsan yang pada saat ini belum memanfaatkan limbah kotoran ternak mereka untuk menjadi biogas dikarenakan belum mampunya masyarakat untuk membangun reaktor biogas di rumah mereka selain itu juga belum mampunya masyarakat akan pengetahuan tentang pembangunan biogas, oleh karena itu perlu adanya bantuan sosialisai dari pemerintah tentang pembangunan dan pemanfaatan biogas di Dusun Gangsan. Berikut merupakan peta persebaran peternak pengguna biogas dan bukan pengguna biogas di Dusun gangsan



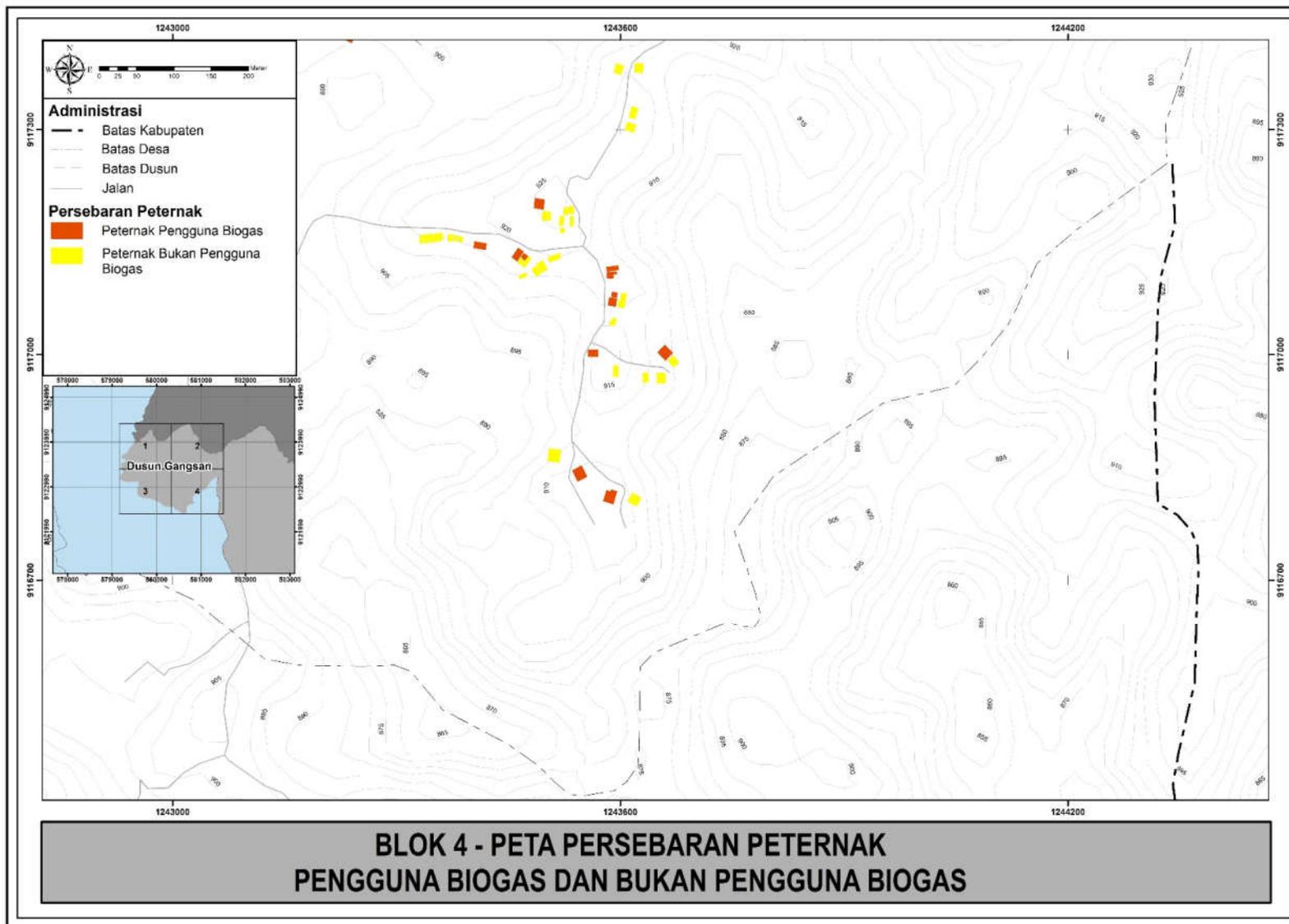
Gambar 4.5 Peta Persebaran Peternak Pengguna Biogas dan Bukan Pengguna Biogas.



Gambar 4.6 Peta Persebaran Peternak Pengguna Biogas dan Bukan Pengguna Biogas.



Gambar 4.7 Peta Persebaran Peternak Pengguna Biogas dan Bukan Pengguna Biogas



Gambar 4.8. Peta Persebaran Peternak Pengguna Biogas dan Bukan Pengguna Biogas

4.3.1 Kondisi KK Peternak

Semua kepala keluarga yang ada di Dusun Gangsan semuanya berprofesi sebagai peternak, sedangkan kepala keluarga yang memanfaatkan limbah kotoran ternak mereka yang dikembangkan menjadi biogas yaitu sebanyak 45 kepala keluarga atau sebanyak 20% dari total kepala keluarga yang ada di Dusun gangsan. Jumlah anggota keluarga yang ada di Dusun Gangsan terdiri dari 2 – 6 jiwa. Berikut merupakan tabel prosentase jumlah anggota keluarga peternak pengguna biogas dan bukan pengguna biogas yang ada di Dusun Gangsan :

Tabel 4.5
Kondisi KK Peternak

Jumlah anggota keluarga	Peternak Biogas		Peternak Non Biogas	
	Jumlah KK	Prosentase	Jumlah KK	Prosentase
2	-	0%	3	2%
3	-	0%	28	15%
4	23	51%	61	34%
5	7	16%	53	29%
6	15	33%	36	20%
Total	45	100%	181	100%

Sumber: Hasil Survei, 2019

4.3.2 Karakteristik Tingkat Pendidikan Peternak

Karakteristik pendidikan peternak pengguna biogas di Dusun Gangsan didominasi lulusan SMA/ sederajat dengan jumlah 51,1 % sedangkan tingkat pendidikan peternak biogas yang paling sedikit yaitu lulusan sarjana yaitu 6,6 %. Sedangkan untuk karakteristik pendidikan peternak bukan pengguna biogas didominasi lulusan SD yaitu 46 % dan untuk peternak bukan pengguna biogas dengan jumlah paling sedikit lulusan SMA/ sederajat dengan jumlah 24 %. Berikut merupakan tabel karakteristik pendidikan peternak pengguna biogas dan bukan pengguna biogas di Dusun Gangsan :

Tabel 4.6
Karakteristik Tingkat Pendidikan Peternak

Tingkat Pendidikan	Peternak Biogas		Peternak Bukan Pengguna Biogas	
	Jumlah	Prosentase	Jumlah	Prosentase
Tamat SD/ Sederajat	6	13,3 %	84	46 %
Tamat SMP/ Sederajat	13	28 %	53	29 %
Tamat SMA/ Sederajat	23	51,1 %	44	24 %
Diploma/ Sarjana	3	6,6 %	-	0%
Jumlah	45	100 %	181	100 %

Sumber: Hasil Survei, 2019

Karakteristik pendidikan sangat berpengaruh terhadap pemikiran masyarakat akan pentingnya pengembangan kotoran ternak menjadi energi alternatif biogas, dapat diketahui dari tabel 4.6 pengguna biogas paling banyak dari lulusan SMA/ sederajat dan untuk peternak yang

lulusan Diploma/Sarjana semuanya mengolah kotoran ternak mereka menjadi energi alternatif biogas. Sedangkan peternak bukan pengguna biogas sebagian besar tingkat pendidikan mereka lulusan SD atau sederajat, dan yang paling sedikit yaitu dari lulusan SMA/sederajat. Oleh karena itu maka pendidikan sangat mempengaruhi kemauan peternak untuk mengolah kotoran ternak mereka menjadi energi alternatif biogas.

4.3.3 Karakteristik Peternak dalam Konsumsi Bahan Bakar

Masyarakat di Dusun Gangsan kebanyakan menggunakan bahan bakar dari kayu bakar untuk keperluan sehari-hari mereka, akan tetapi dengan seiring dengan bertambahnya waktu sebagian masyarakat beralih menggunakan gas LPG untuk keperluan mereka sehari-hari, akan tetapi untuk waktu sekarang masyarakat di Dusun Gangsan rata-rata masih menggunakan kayu bakar, dikarenakan kemudahan masyarakat untuk memperoleh kayu yang berasal dari pepohonan sekeliling rumah mereka. LPG yang digunakan masyarakat Dusun Gangsan yaitu LPG 3 Kg, rata-rata penggunaan LPG masyarakat Dusun Gangsan dalam satu bulan menghabiskan antara 2 sampai 4 tabung gas, sedangkan untuk masyarakat yang menggunakan kayu bakar rata-rata dalam satu bulan menghabiskan 5 sampai 6 ikat kayu bakar. Masyarakat Dusun Gangsan sebagian yang menggunakan LPG ada yang menggabungkan dengan kayu bakar supaya pengeluaran mereka tidak terlalu banyak. Masyarakat Dusun Gangsan yang menggunakan energi alternatif biogas yaitu sebanyak 45 KK, dan untuk masyarakat peternak yang belum menggunakan biogas sebanyak 181 KK dibagi terdiri dari 86 masyarakat menggunakan kayu bakar sepenuhnya untuk kebutuhan memasak sehari-hari, 57 masyarakat menggabungkan antara kayu bakar dan LPG, dan 29 KK menggunakan LPG sepenuhnya untuk kebutuhan memasak mereka sehari-hari.

Tabel 4.7

Konsumsi Bahan Bakar Peternak

Bahan bakar	Peternak Biogas		Peternak Bukan Biogas	
	Jumlah KK	Prosentase (%)	Jumlah KK	Prosentase (%)
Biogas dan LPG	45	100 %	0	0 %
LPG	0	0 %	29	16 %
Kayu Bakar	0	0 %	86	48 %
Kayu Bakar dan LPG	0	0 %	57	31 %
Total	45	100 %	181	100 %

Sumber: Hasil Survei 2019

Peternak pengguna biogas di Dusun Gangsan 100 % menggunakan perpaduan antara energi alternatif biogas dan juga gas LPG 3 Kg. Peternak bukan pengguna biogas di Dusun Gangsan 16 % menggunakan LPG 3 Kg, 48 % menggunakan kayu bakar, dan 31 % menggunakan

perpaduan antara kayu bakar dan juga gas LPG 3 Kg untuk kebuthan memasak mereka sehari hari.

4.3.4 Persebaran Peternak Bukan Pengguna Biogas

Persebaran peternak bukan pengguna biogas di Dusun Gangsan dapat diketahui berdasarkan pemetaan kepemilikan ternak di Dusun Gangsan. Pemetaan persebaran kepemilikan ternak di Dusun Gangsan memiliki fungsi untuk mengkaji data dan informasi. Peternak bukan pengguna biogas di Dusun Gangsan sebanyak 181 peternak. Berikut merupakan persebaran kepemilikan peternak bukan pengguna biogas di Dusun Gangsan :

Tabel 4.8
Persebaran Peternak Non Biogas

Jumlah Sapi (ekor)	Jumlah KK	Prosentase
2	13	7%
3	15	8%
4	18	10%
5	27	15%
6	28	15%
7	17	9%
8	13	7%
9	10	6%
10	12	7%
11	9	5%
12	5	3%
13	4	2%
14	5	3%
15	3	2%
16	2	1%

Sumber: Hasil Survei, 2019

Berdasarkan **Tabel 4.8** diketahui bahwa peternak yang mempunyai sapi berjumlah 6 ekor berjumlah 28 KK dengan prosentase paling tinggi yaitu 15 %, sedangkan peternak untuk peternak dengan jumlah ternak sapi 16 ekor dengan jumlah 2 peternak dan prosentase paling sedikit yaitu 1 %.

4.3.5 Lahan Kosong yang dimiliki Peternak Bukan Pengguna Biogas

Ketersediaan lahan yang dimiliki peternak Non Biogas merupakan lahan kosong yang berada di sekitar rumah peternak non biogas. laan kosong yang berada disekitar rumah peternak dapat dimanfaatkan sebagai tempat pembangunan biodegester. Lahan untuk pembangunan biogas yang berada di sekitar rumah peternak harus memiliki luas lahan minimal 14 m² untuk ukuran biodegester paling kecil dengan kapasitas 4m³ (BIRU, 2010). Sebanyak 124 KK di Dusun Gangsan peternak non biogas memiliki lahan kosong yang memiliki luas lebih dari 14 m².

Lokasi lahan kosong milik peternak non biogas di Dusun Gangsan ini kebanyakan berada di samping atau di belakang rumah.

Berdasarkan hasil wawancara untuk peternak yang memiliki lahan kurang dari 14 m² untuk biodegester mereka akan digabungkan dengan masyarakat yang memiliki lahan lebih luas untuk bisa dibangun biodegester dengan kapasitas yang lebih besar. Berikut merupakan tabel jumlah lahan kosong yang bisa dimanfaatkan untuk pembangunan biogas :

Tabel 4.9

Ketersediaan Lahan Peternak Non Biogas

No	Luas Sisa Lahan (m ²)	Jumlah KK	Kecukupan Lahan Untuk Biodegester
1	8	25	Kurang
2	9	23	Kurang
3	10	9	Kurang
4	12	27	Kurang
5	15	8	Cukup
6	18	10	Cukup
7	20	14	Cukup
8	24	20	Cukup
9	30	15	Cukup
10	32	12	Cukup
11	36	5	Cukup
12	48	11	Cukup
13	50	2	Cukup

Sumber: Hasil Survei, 2019

Lahan kosong yang dimiliki peternak bukan pengguna biogas sebanyak 57 KK memiliki lahan yang kurang untuk dilakukan pembangunana biogas, sedangkan untuk peternak yang memiliki lahan yang cukup unuk dilakukan pembangunan biogas yaitu sebanyak 124 KK.

4.4 Wilingness To Pay

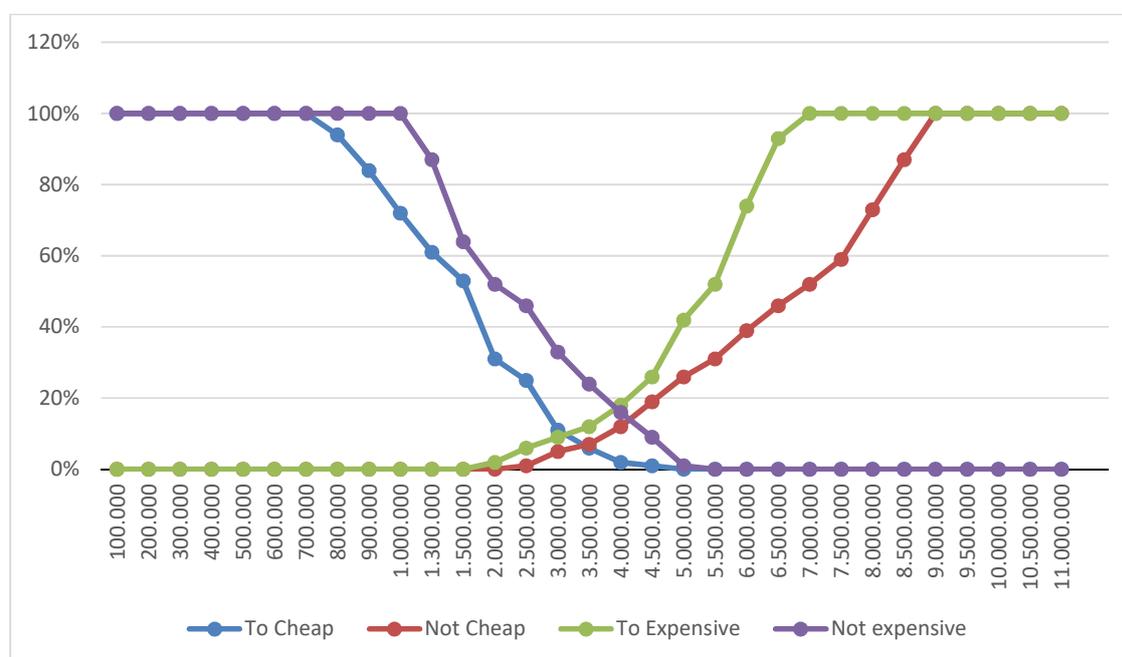
Menurut Fujita (2005) Willingness To Pay adalah seberapa besar orang yang mau membayar untuk memperbaiki lingkungan yang rusak (kesediaan konsumen untuk membayar). Kesediaan mebayar merefleksikan preferensi individu, kesediaan membayar dan kesediaan menerima adalah parameter dalam penilaian ekonomi.

Dalam penelitian ini WTP berfungsi mengetahui kesediaan masyarakat Dusun Gangsan untuk melakukan pembayaran dalam membangun ataupun melakukan perbaikan untuk biodegester. Cara mengetahui kemauan masyarakat untuk bersedia membayar atau tidak, dengan cara menggunakan metode Bidding Game guna mengetahui rentang harga optimal.

4.4.2 Willingness To Pay Peternak Bukan Pengguna Biogas

Peternak Dusun Gangsan yang belum menggunakan energi alternatif biogas untuk keperluan mereka sehari-hari sebanyak 181 KK. Masyarakat Dusun Gangsan berdasarkan hasil wawancara, kebanyakan peternak menjawab tidak mau untuk membangun energi alternatif biogas. sebanyak 78 KK menjawab bersedia untuk membangun biogas, sedangkan 103 KK menjawab tidak bersedia untuk membangun biogas, dengan alasan tidak ada waktu untuk memasukan kotoran ternak ke dalam biodegester. Peternak yang bersedia untuk membangun biogas tersebut disajikan dalam tabel harga optimum dengan metode Biddong Game.

Berikut merupakan hasil analisis *Willingness To Pay* peternak bukan pengguna biogas yang ada di Dusun Gangsan :



Gambar 4.9 Rentang *Willingness To Pay* Peternak Non Biogas

Tabel 4.10

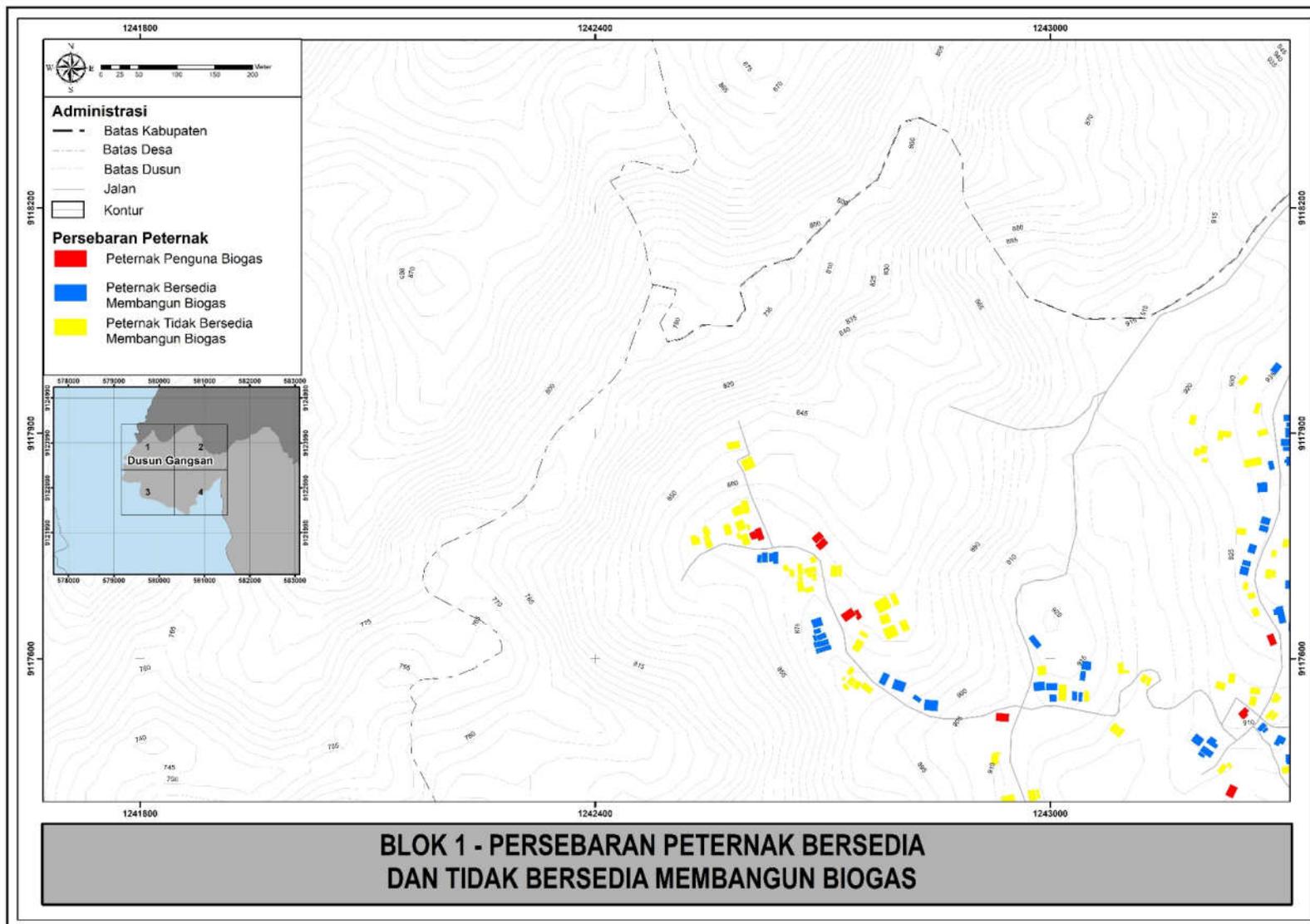
Analisis *Willingness To Pay*

Harga	To Cheap	Not Cheap	To Expensive	Not Expensive
100,000	100%	0%	0%	100%
200,000	100%	0%	0%	100%
300,000	100%	0%	0%	100%
400,000	100%	0%	0%	100%
500,000	100%	0%	0%	100%
600,000	100%	0%	0%	100%
700,000	100%	0%	0%	100%
800,000	94%	0%	0%	100%
900,000	84%	0%	0%	100%
1,000,000	72%	0%	0%	100%
1,300,000	61%	0%	0%	87%

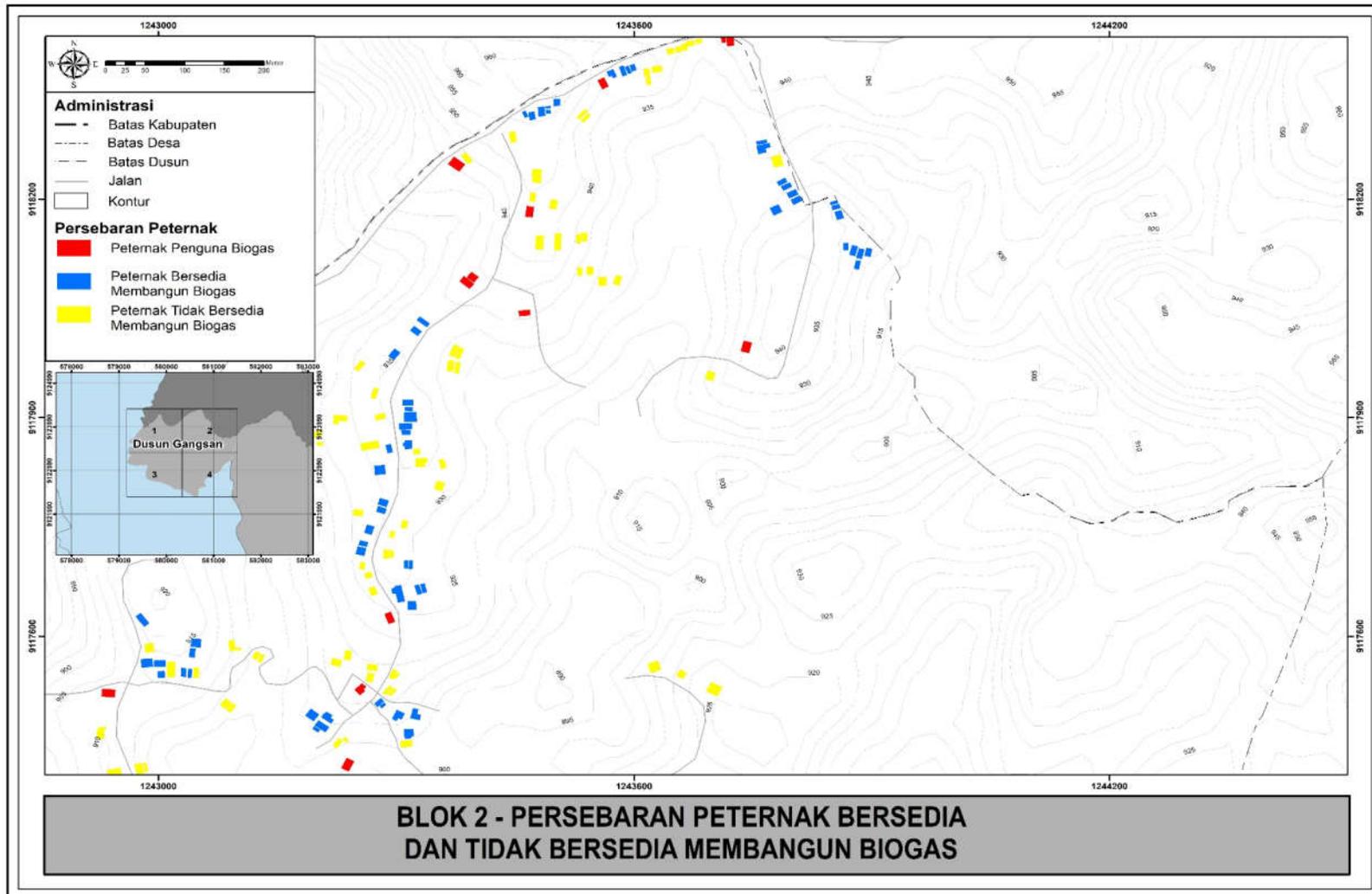
Harga	<i>To Cheap</i>	<i>Not Cheap</i>	<i>To Expensive</i>	<i>Not Expensive</i>
1,500,000	53%	0%	0%	64%
2,000,000	31%	0%	2%	52%
2,500,000	25%	1%	6%	46%
3,000,000	11%	5%	9%	33%
3,500,000	6%	7%	12%	24%
4,000,000	2%	12%	18%	16%
4,500,000	1%	19%	26%	9%
5,000,000	0%	26%	42%	1%
5,500,000	0%	31%	52%	0%
6,000,000	0%	39%	74%	0%
6,500,000	0%	46%	93%	0%
7,000,000	0%	52%	100%	0%
7,500,000	0%	59%	100%	0%
8,000,000	0%	73%	100%	0%
8,500,000	0%	87%	100%	0%
9,000,000	0%	100%	100%	0%
9,500,000	0%	100%	100%	0%
10,000,000	0%	100%	100%	0%
10,500,000	0%	100%	100%	0%
11,000,000	0%	100%	100%	0%

Sumber: Hasil Anlisis, 2019

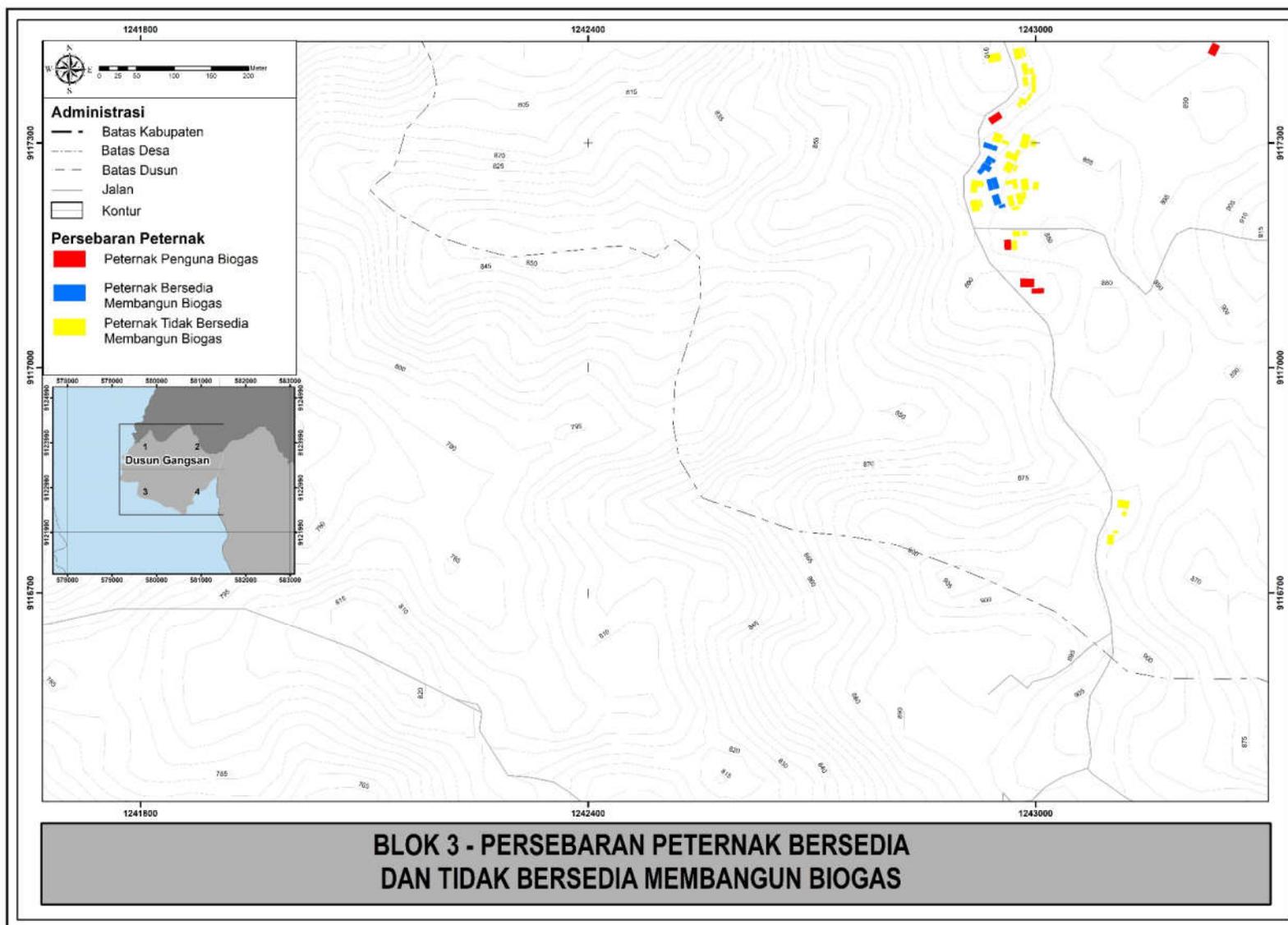
Berdasarkan kurva pada **Gambar 4.6** di ketahui bahwa harga optimum ditentukan dari perpotongan antara garis *to cheap* dan *not cheap*, *to expensive* dan *not expensive*, hasil potongan garis tersebut menunjukkan bahwa kemauan membayar masyarakat peternak bukan pengguna biogas Dusun Gangsan berada pada rentang Rp 3.500.000 – 3.900.000. harga optimal ini merupakan harga yang digunakan untuk rentang willingness to pay masyarakat peternak bukan pengguna biogas di Dusun Gangsan.



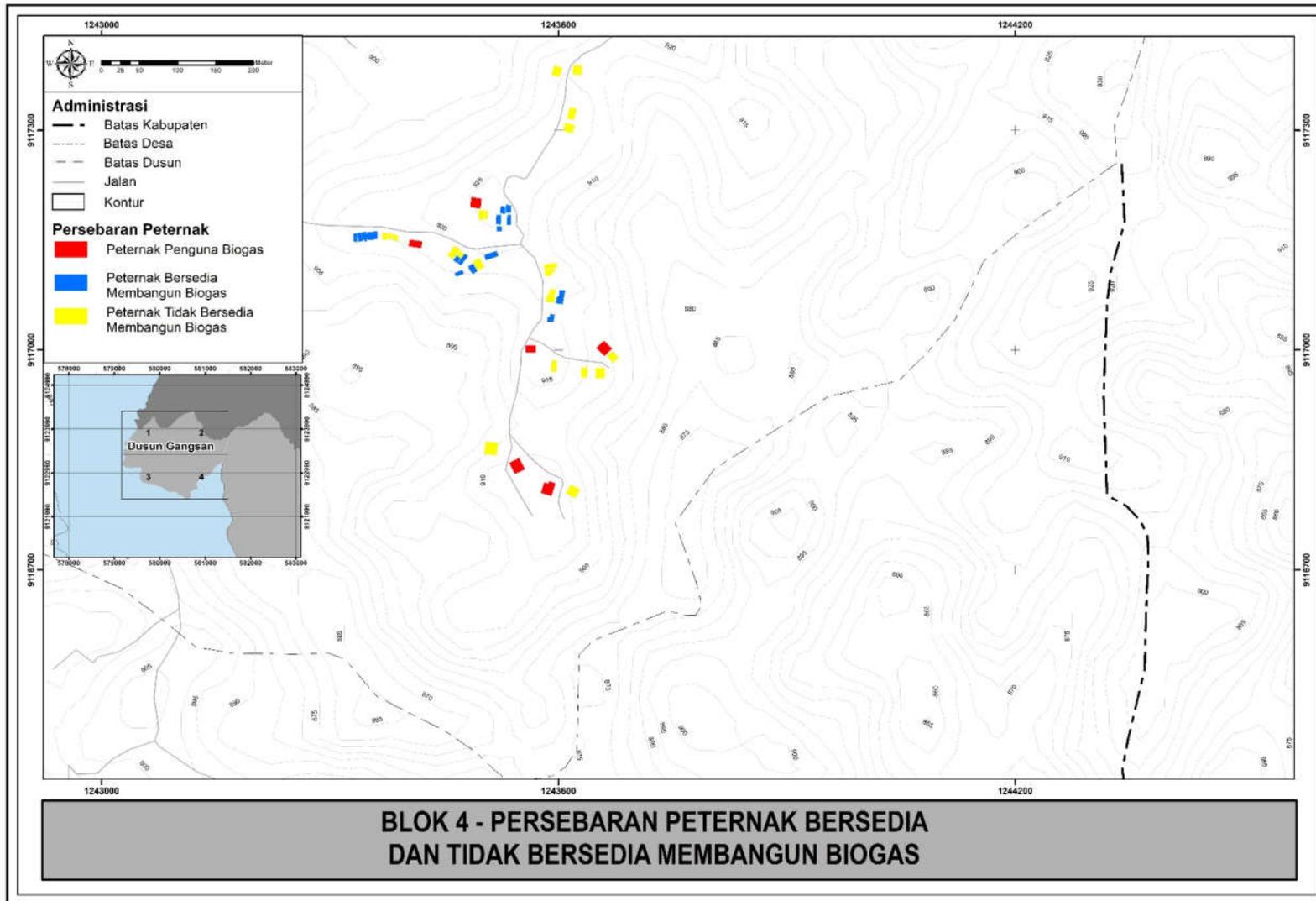
Gambar 4.10 kemauan Masyarakat Membangun Biogas



Gambar 4.11 kemauan Masyarakat Membangun Biogas.



Gambar 4.12 Kemauan Masyarakat Membangun Biogas



Gambar 4.13 Kemauan Masyarakat membangun Biogas

4.5 Ability To Pay

Ability to pay adalah kemampuan seseorang untuk membayar suatu jasa berdasarkan dari penghasilan yang didapatkan (Rumiati, Fahmi, dan Edison, 2013: 1). Dan menurut (Russel 1996) *ability to pay* adalah kemampuan masyarakat untuk membayar jasa yang diterimanya yang dihitung dari penghasilan mereka baik dari penghasilan bersih maupun penghasilan kotor.

Ability to pay berfungsi untuk mengetahui sisa pendapatan bersih. ATP didapatkan dengan cara menghitung selisih antara pendapatan dan pengeluaran masyarakat dalam kurung waktu satu bulan.

$$ATP = \text{Pendapatan} - \text{Pengeluaran}$$

Berdasarkan penelitian ini fungsi dari *Ability To Pay* adalah untuk mengetahui kemampuan masyarakat Dusun Gangsan untuk membangun biodegester berdasarkan dari penghasilan masyarakat. Dari tingkat kemampuan masyarakat juga di sesuaikan dengan harga biodegester yang akan dibangun.

4.5.2 Ability To Pay Peternak Bukan Pengguna Biogas

Ability to pay peternak bukan pengguna biogas berbeda beda berdasarkan tingkat penghasilan peternak dalam kurung waktu 1 bulan. Perhitungan ATP peternak bukan pengguna biogas berdasarkan jumlah peternak yang bersedia untuk membangun biodegester yang berjumlah 78 KK. Berikut merupakan perhitungan *ability to pay* peternak bukan pengguna biogas:

Tabel 4.11
Ability To Pay Peternak

No	Nama	Pendapatan (Rp)	Pengeluaran (Rp)	Sisa Penghasilan (Rp)	Jumlah Sapi (ekor)	Ukuran Biodegester (m ³)	Harga Digester (Rp)
1	Danang	2.000.000	1.000.000	1.000.000	2	4	6.300.000
2	Suyanto	1.500.000	1.000.000	500.000	2	4	6.300.000
3	Surani	1.500.000	1.000.000	500.000	2	4	6.300.000
4	Supardi	1.000.000	800.000	200.000	2	4	6.300.000
5	Nur Anam	1.500.000	750.000	750.000	2	4	6.300.000
6	Wahyudi	2.000.000	1.000.000	1.000.000	2	4	6.300.000
7	Sujarwo	2.500.000	1.000.000	1.500.000	2	4	6.300.000
8	Rubangi	1.000.000	500.000	500.000	3	4	6.300.000
9	Sugeng	1.000.000	700.000	300.000	3	4	6.300.000
10	Solikin	1.500.000	1.000.000	500.000	3	4	6.300.000
11	Tukiran	1.500.000	750.000	750.000	3	4	6.300.000
12	Komarudin	1.500.000	700.000	800.000	3	4	6.300.000
13	Muanam	1.500.000	700.000	800.000	3	4	6.300.000
14	Tholib	1.000.000	700.000	300.000	3	4	6.300.000
15	Sujono	1.000.000	700.000	300.000	3	4	6.300.000
16	Mulyono	1.000.000	700.000	300.000	3	4	6.300.000
17	Tarmidi	2.000.000	1.000.000	1.000.000	3	4	6.300.000
18	Tawinah	1.500.000	1.000.000	500.000	3	4	6.300.000
19	Imam	1.500.000	800.000	700.000	3	4	6.300.000
20	Kumayah	2.000.000	1.000.000	1.000.000	3	4	6.300.000
21	Muyani	1.500.000	800.000	700.000	4	4	6.300.000
22	Suparni	2.000.000	1.000.000	1.000.000	4	4	6.300.000
23	Zaenal	2.000.000	1.000.000	1.000.000	4	4	6.300.000
24	Sumadi	1.000.000	500.000	500.000	5	6	7.900.000
25	Hari	2.500.000	1.000.000	1.500.000	5	6	7.900.000
26	Mukrim	3.000.000	1.000.000	2.000.000	5	6	7.900.000
27	Sopingi	2.500.000	1.000.000	1.500.000	5	6	7.900.000
28	Jarot	2.000.000	1.000.000	1.000.000	5	6	7.900.000
29	Jianto	2.500.000	1.000.000	1.500.000	5	6	7.900.000
30	Langkir	2.000.000	1.000.000	1.000.000	5	6	7.900.000
31	Supardi	1.000.000	700.000	300.000	5	6	7.900.000
32	Anas	2.000.000	1.000.000	1.000.000	6	6	7.900.000
33	Soleh	3.000.000	1.000.000	2.000.000	6	6	7.900.000

No	Nama	Pendapatan (Rp)	Pengeluaran (Rp)	Sisa Penghasilan (Rp)	Jumlah Sapi (ekor)	Ukuran Biodegester (m ³)	Harga Digester (Rp)
34	Kamidi	2.500.000	1.000.000	1.500.000	6	6	7.900.000
35	Badawi	3.000.000	1.500.000	1.500.000	6	6	7.900.000
36	Damari	2.500.000	1.000.000	1.500.000	6	6	7.900.000
37	Ghofur	3.000.000	1.500.000	1.500.000	6	6	7.900.000
38	Rusdianto	2.500.000	1.000.000	1.500.000	6	6	7.900.000
39	Sujoko	2.000.000	800.000	1.200.000	6	6	7.900.000
40	Kayani	3.500.000	1.500.000	2.000.000	6	6	7.900.000
41	Suheri	3.500.000	1.500.000	2.000.000	6	6	7.900.000
42	Kendra	3.500.000	2.000.000	1.500.000	6	6	7.900.000
43	Adi	3.000.000	1.000.000	2.000.000	6	6	7.900.000
44	Anang	3.500.000	1.500.000	2.000.000	7	8	8.800.000
45	Efendi	4.000.000	2.000.000	2.000.000	7	8	8.800.000
46	Ganjar	4.000.000	1.500.000	2.500.000	7	8	8.800.000
47	Agus	3.500.000	1.500.000	2.000.000	7	8	8.800.000
48	Darmadi	3.500.000	2.000.000	1.500.000	7	8	8.800.000
49	Parman	3.000.000	2.000.000	1.000.000	7	8	8.800.000
50	Siswanto	3.000.000	1.500.000	1.500.000	7	8	8.800.000
51	Arip	3.000.000	1.500.000	1.500.000	7	8	8.800.000
52	Musrikin	2.500.000	1.000.000	1.500.000	7	8	8.800.000
53	Siswoyo	4.000.000	2.000.000	2.000.000	7	8	8.800.000
54	Rusdi	4.500.000	2.000.000	2.500.000	7	8	8.800.000
55	Purwanto	4.000.000	1.500.000	2.500.000	7	8	8.800.000
56	Parmono	4.000.000	2.000.000	2.000.000	8	8	8.800.000
57	Teguh	4.000.000	2.000.000	2.000.000	8	8	8.800.000
58	Siswandi	4.500.000	2.000.000	2.500.000	8	8	8.800.000
59	Rianto	3.500.000	2.000.000	1.500.000	8	8	8.800.000
60	Bangi	3.000.000	2.000.000	1.000.000	8	8	8.800.000
61	Hartadi	4.500.000	2.000.000	2.500.000	8	8	8.800.000
62	Lameni	4.000.000	2.000.000	2.000.000	8	8	8.800.000
63	Rojikin	5.000.000	2.000.000	3.000.000	8	8	8.800.000
64	Muhdi	5.000.000	2.000.000	3.000.000	8	8	8.800.000
65	Rosid	5.500.000	2.500.000	3.000.000	9	10	10.100.000
66	Abu	4.000.000	2.500.000	1.500.000	9	10	10.100.000
67	Kormen	4.500.000	2.500.000	2.000.000	9	10	10.100.000
68	Harno	5.000.000	2.500.000	2.500.000	9	10	10.100.000
69	Riyadi	6.000.000	2.000.000	4.000.000	9	10	10.100.000

No	Nama	Pendapatan (Rp)	Pengeluaran (Rp)	Sisa Penghasilan (Rp)	Jumlah Sapi (ekor)	Ukuran Biodegester (m ³)	Harga Digester (Rp)
70	Salim	7.000.000	3.000.000	4.000.000	9	10	10.100.000
71	Roji	5.000.000	2.000.000	3.000.000	9	10	10.100.000
72	Gunadi	5.000.000	3.000.000	2.000.000	10	10	10.100.000
73	Samsuri	5.000.000	3.000.000	2.000.000	10	10	10.100.000
74	Didik	7.000.000	3.000.000	4.000.000	10	10	10.100.000
75	Totok	10.000.000	4.000.000	6.000.000	10	10	10.100.000
76	Jumadi	5.000.000	2.500.000	2.500.000	10	10	10.100.000
77	Wasis	4.000.000	2.000.000	2.000.000	10	10	10.100.000
78	Mardiyanto	6.000.000	3.000.000	3.000.000	10	10	10.100.000

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan dari perhitungan ATP pada **tabel 4.11** diketahui bahwa penghasilan peternak bukan pengguna biogas di Dusun Gangsan paling tinggi Rp 10.000.000. untuk penghasilan paling rendah Rp 1.000.000, dengan rata rata penghasilan peternak bukan pengguna biogas Rp 3.141.026. ATP paling tinggi untuk peternak bukan pengguna biogas Rp 6.000.000 dan untuk ATP yang paling rendah Rp 200.000. Pembangunan biodegester yang dibutuhkan untuk volume yang paling kecil 4 m³ yaitu 6.300.000 dan untuk pembangunan biodegester dengan volume yang paling tinggi 10 m³ yaitu Rp 10.100.000. dengan begitu maka hasil perhitungan ATP peternak bukan pengguna biogas ATP lebih kecil dari harga yang harus dibayar. Apabila masyarakat tidak mampu untuk membayar pembangunan biodegester maka dilakukan pengelompokan dalam pembangunannya. Pengelompokan pembangunan biodegester didasarkan pada ketersediaan lahan, kepemilikan ternak, dan kontur yang dimiliki peternak non biogas.

4.5.4 Kelas ATP Peternak

Hasil dari perhitungan ATP masing masing peternak berbeda berdasarkan dari penghasilan dan pengeluaran peternak dalam kurung waktu satu bulan. Perbedaan ATP peternak dikelompokkan berdasarkan kelas ATP. Berikut merupakan kelas ATP peternak :

Tabel 4.12
Kelas ATP Peternak

Kelas	ATP (Rp)	Jumlah Peternak
1	200,000	1
2	300,000	5
3	500,000	6
4	700,000	2
5	750,000	2
6	800,000	2
7	1,000,000	11
8	1,200,000	1
9	1,500,000	16
10	2,000,000	16
11	2,500,000	7
12	3,000,000	5
13	4,000,000	3
14	6,000,000	1

Sumber : Hasil Analisis (2019)

Berdasarkan dari perhitungan kelas ATP peternak bukan pengguna biogas diketahui bahwa peternak bukan pengguna biogas di bagi dalam 14 kelas ATP. Jumlah kelas ATP paling banyak pada kelas sembilan dan sepuluh dengan nilai ATP Rp 1.500.000 dan Rp 2.000.000 yaitu sebanyak 16 KK peternak. Sedangkan untuk kelas ATP paling sedikit yaitu ATP pada kelas satu dan 14 dengan nilai ATP 200.000 dan Rp 6.000.000.

4.6 Perbandingan WTP dan ATP Peternak

Perbandingan WTP dan ATP peternak digunakan untuk mengetahui seberapa besar potensi keinginan peternak untuk melakukan pembangunan dan perbaikan biodegester. Perbandingan ini bisa digunakan untuk pertimbangan pembangunan biodegester di Dusun Gangsan :

Tabel 4.13
Perbandingan ATP dan WTP

No	Kategori	ATP	WTP	Perbandingan	Keterangan
1	Peternak Non Biogas	(Rp200.000) - (Rp 6.000.000)	Rp 3.500.000 – Rp 3.900.000	ATP < WTP	<i>Captive Riders</i>

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Perbandingan ATP dan WTP peternak bukan pengguna biogas menghasilkan perbandingan ATP lebih kecil dari pada WTP. Hasil dari perbandingan tersebut membuktikan bahwa kemauan peternak untuk membangun biodegester lebih tinggi dibandingkan dengan kemampuan peternak. Hal ini terjadi dikarenakan 100% masyarakat yang penghasilnya relatif rendah, akan tetapi kepentingan terhadap pembangunan biogas sangat penting. Sehingga keinginan masyarakat untuk membayar pembangunan biodegester lebih tinggi dikarenakan dianggap penting oleh peternak.

4.5 Pengelompokan Peternak

Pengelompokan peternak digunakan untuk penentuan lokasi pembangunan biodegester. Pengelompokan peternak dilakukan karena sebagian peternak tidak memenuhi kriteria untuk pembangunan biogas. kriteria yang digunakan untuk menentukan lokasi pembangunan biodegester dalam penelitian ini yaitu lahan, jumlah ternak, dan kontur. Lokasi lahan yang digunakan untuk pembangunan biodegester seharusnya tidak terlalu jauh dari kandang masing masing kelompok supaya mempermudah dalam melakukan penyaluran kotoran ternak sapi ke dalam reaktor biogas. lahan yang digunakan dalam pembangunan reaktor biogas yaitu lahan kosong milik peternak yang memiliki luas minimal 14 m². Peternak yang dikelompokkan yang mempunyai lokasi kandang saling berdekatan. Berikut merupakan kriteria dan sub kriteria penentuan lokasi dalam pembanguna biodegster :

Tabel 4.14
Kriteria dan Sub Kriteria Pengelompokan Peternak

Kriteria	Sub Kriteria
Ketersediaan Lahan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Luas minimal (volume terkecil skala rumah tangga : 14 m²) 2. Tempat pengelolaan berdekatan dengan kandang ternak
Kepemilikan Jumlah Ternak	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah ternak minimal 3 ekor

Kriteria	Sub Kriteria
Kontur	1. Lokasi biodegser lebih tinggi di bandingkan lokasi sekitar untuk mencegah genangan, dan mempermudah aliran bio-slurry

Sumber : (Wahyuni, 2009)

4.5.1 Ketersediaan Lahan Peternak

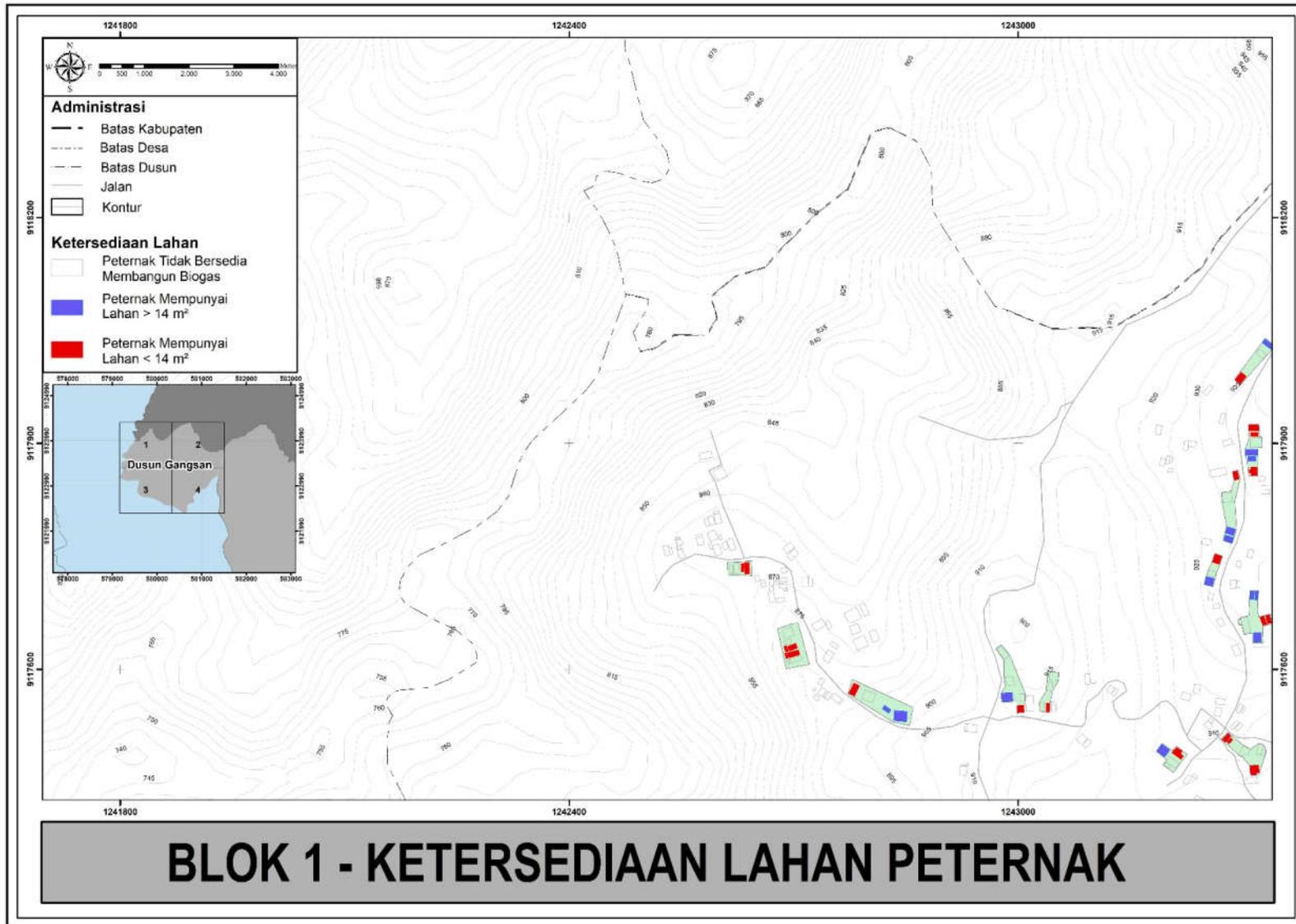
Ketersediaan lahan dalam penelitian ini digunakan untuk penentuan lokasi pembangunan instalasi biogas. di Indonesia unit pengolahan biogas yang dikembangkan yaitu tipe kubah berkontruksi dari beton dengan kapasitas pengolahan 4 m³ - 12 m³. Berikut merupakan kebutuhan lahan pembangunan instalasi biogas berdasarkan jumlah ternak dan kapasitas pengolahan :

Tabel 4.15
Standar kebutuhan lahan instalasi biogas

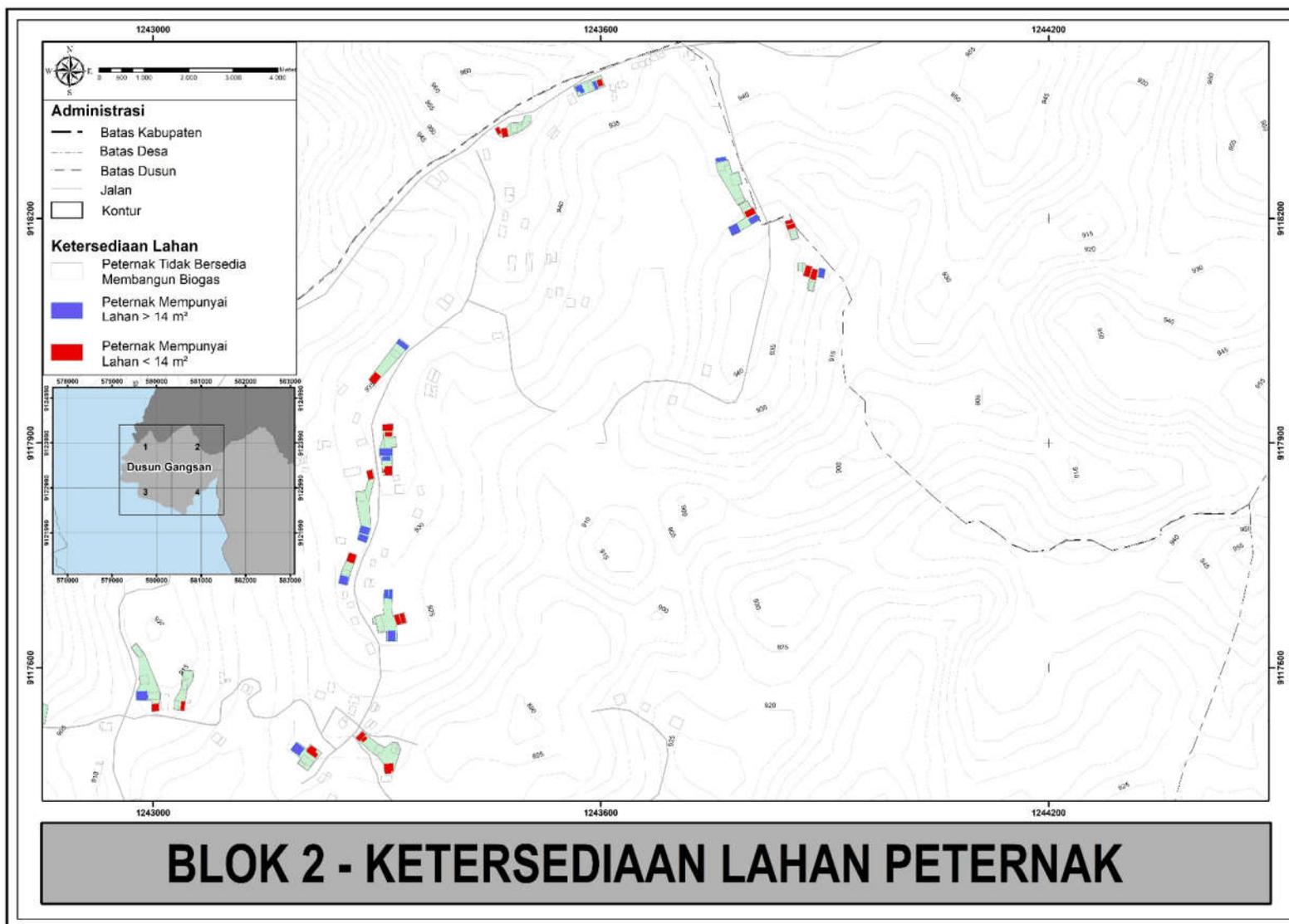
Jumlah Ternak (ekor)	Kapasitas Tempat Pengolahan (m ³)	Lahan Minimal (m ²)
3-4	4	14
5-6	6	18
7-8	8	26
9-10	10	36
11-12	12	49

Sumber: Biru, 2010

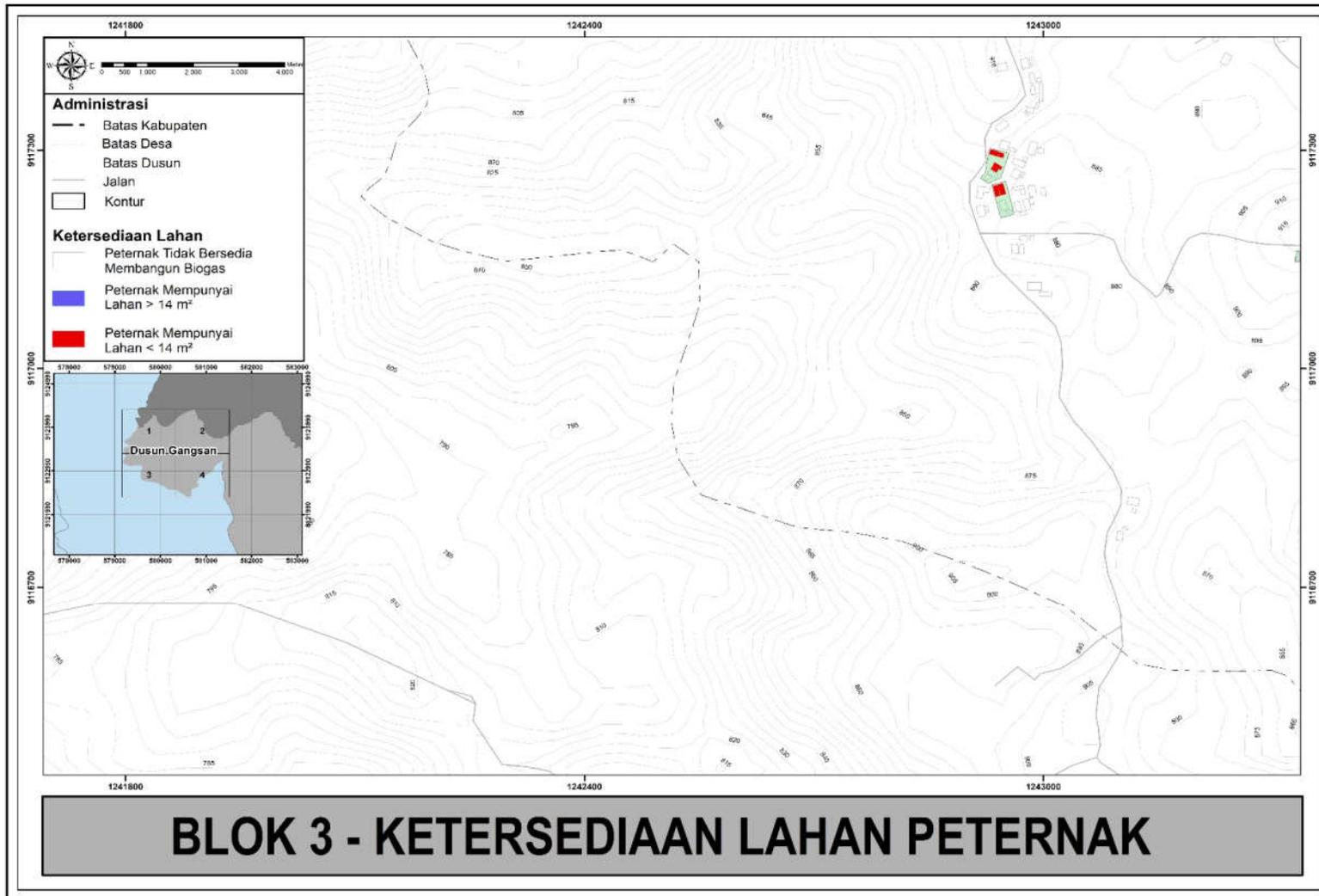
Lahan yang tersedia minimal untuk pembangunan biodegster minimal yaitu 14 m², dengan kapasitas tempat pengolahan 4 m³. Selain lahan yang dibuthkan untuk membangun biodegester harus cukup, lokasi penentuan lahan untuk membangun juga tidak jauh dari lokasi kandang ternak. Lokasi tidak boleh jauh dari kandang ternak supaya memudahkan peternak untuk memasukan kotoran ternak ke dalam tempat pengolahan biogas.



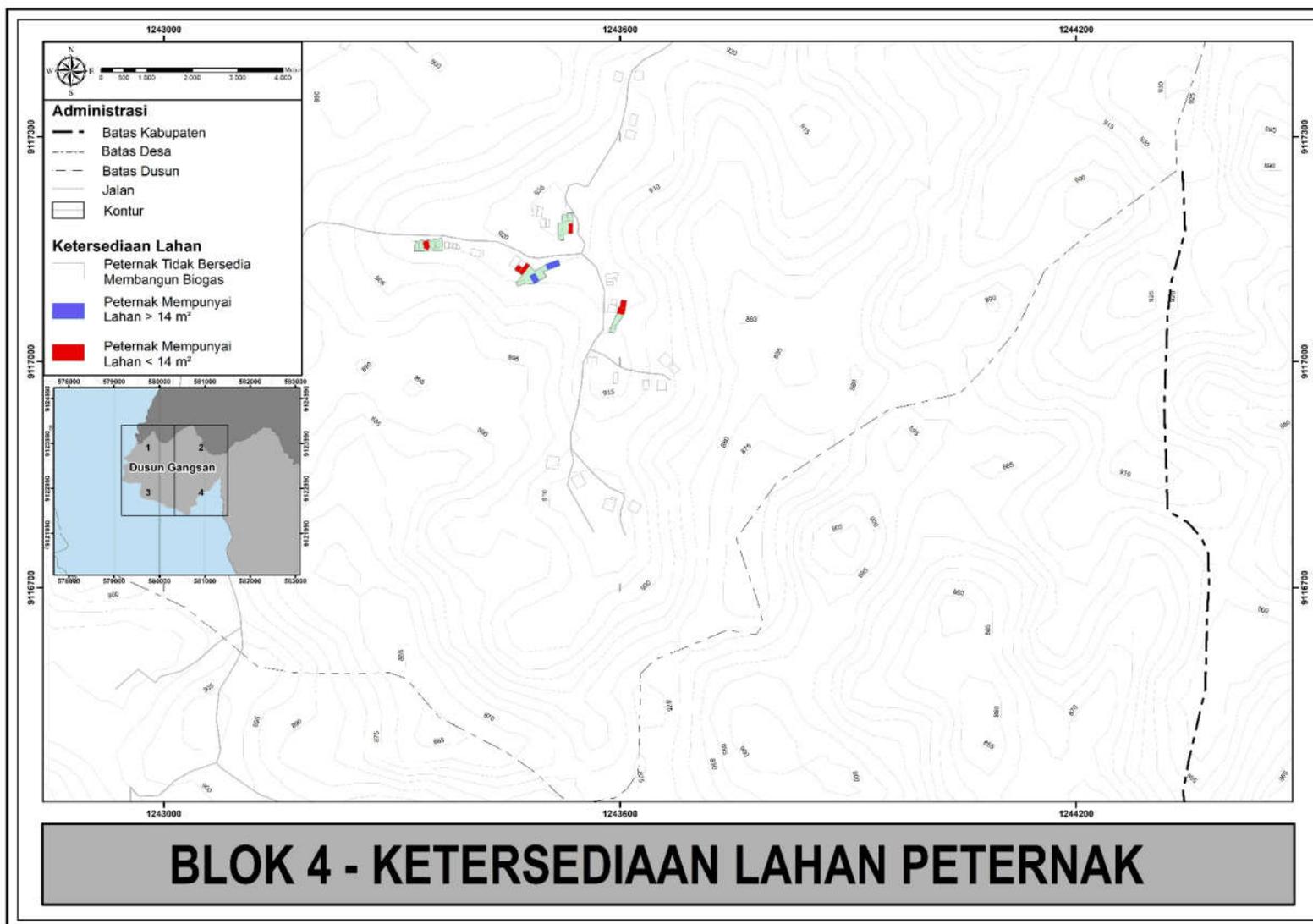
Gambar 4.14 Ketersediaan Lahan Peternak



Gambar 4.15 Ketersediaan Lahan Peternak



Gambar 4.16 Ketersediaan Lahan Peternak



Gambar 4.17 Ketersediaan Lahan Peternak

Penentuan lokasi lahan peternak yang akan dibangun untuk instalasi biogas hanya untuk masyarakat yang bersedia untuk membangun biogas. Berdasarkan hasil wawancara didapatkan bahwa jumlah peternak bukan pengguna biogas yang bersedia untuk membangun biogas sebanyak 78 KK dari 181 total peternak bukan pengguna biogas. Berikut merupakan ketersediaan lahan peternak Dusun Gangsan :

Tabel 4.16
Ketersediaan Lahan Peternak

No	Luas Lahan (m ²)	Jumlah KK	Kecukupan Lahan	Prosentase (%)
1	8	12	Kurang	40 %
2	9	7	Kurang	
3	10	4	Kurang	
4	12	8	Kurang	
5	15	5	Cukup	60 %
6	18	7	Cukup	
7	20	6	Cukup	
8	24	8	Cukup	
9	30	5	Cukup	
10	32	4	Cukup	
11	36	5	Cukup	
12	48	6	Cukup	
13	50	1	Cukup	
Total	312	78		100 %

Sumber : Hasil analisis 2019

Peternak bukan pengguna biogas yang mempunyai lahan kurang dari 14 m² sebanyak 31 KK, sedangkan peternak yang mempunyai lahan lebih dari 14 m² sebanyak 47 KK. Luas tanah total milik peternak yaitu 1604 m². Peternak bukan pengguna biogas yang mempunyai lahan kurang dari 14 m² akan dilakukan pengelompokan dengan peternak yang mempunyai lahan lebih dari 14 m².

4.5.2 Kepemilikan Jumlah Ternak

Pengelompokan dalam pembangunan biodegester di Dusun Gangsan juga memperhatikan jumlah kepemilikan ternak yang dimiliki oleh peternak. Jumlah kepemilikan ternak mempengaruhi volume biodegester yang akan dibangun. Pengolahan biogas dapat dilakukan minimal yaitu 3 ekor sapi, dengan volume biodegester yang paling kecil yaitu 4 m³. Jumlah kepemilikan ternak dapat dilihat pada **tabel 4.18** berikut :

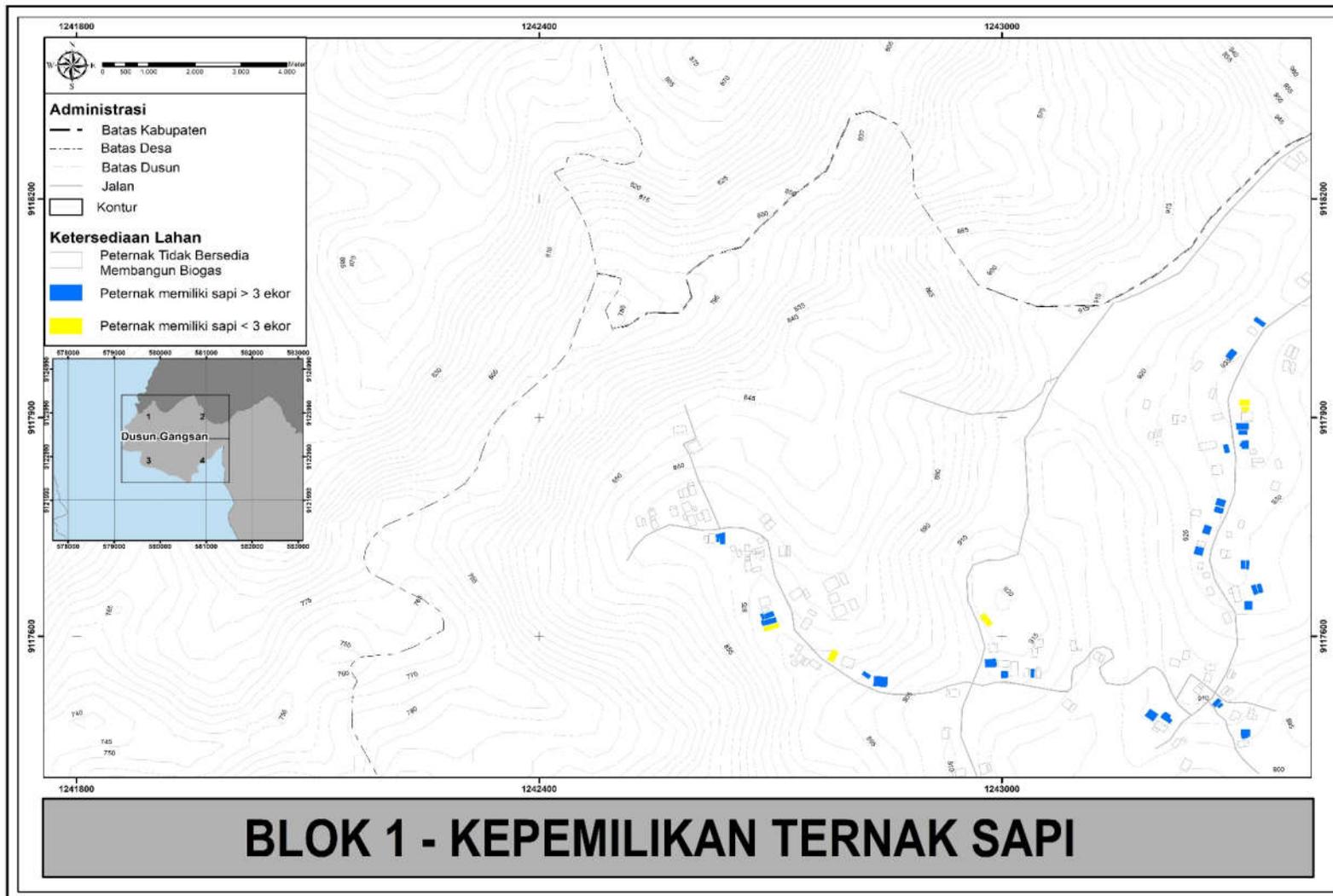
Tabel 4.17
Kepemilikan Sapi

No	Jumlah Ternak Sapi (Ekor)	Jumlah KK	Keterangan
1	2	7	Kurang
2	3	13	Cukup

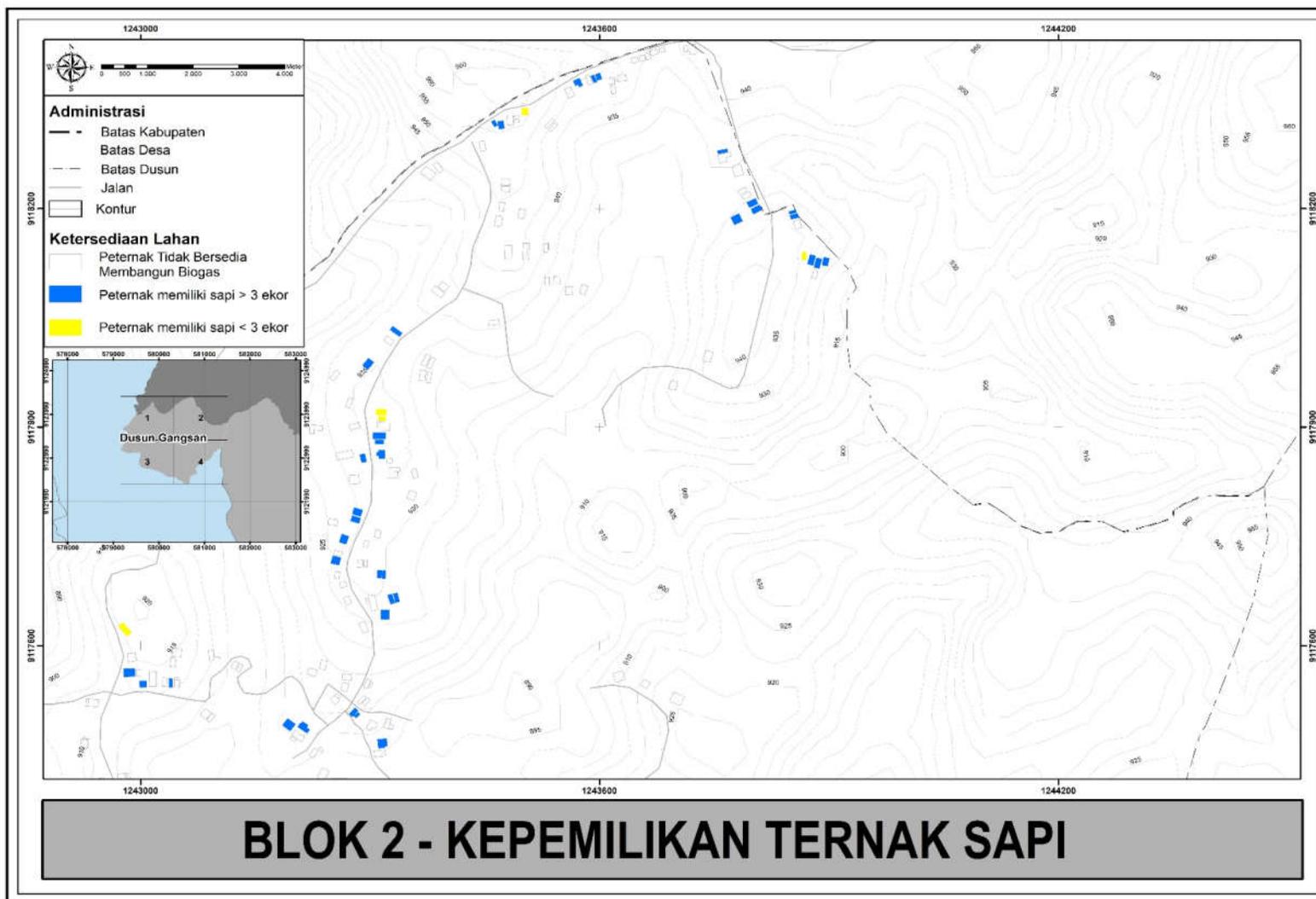
No	Jumlah Ternak Sapi (Ekor)	Jumlah KK	Keterangan
3	4	3	Cukup
4	5	8	Cukup
5	6	12	Cukup
6	7	12	Cukup
7	8	9	Cukup
8	9	7	Cukup
9	10	7	Cukup
Total	54	78	

Sumber : Hasil Analisis (2019)

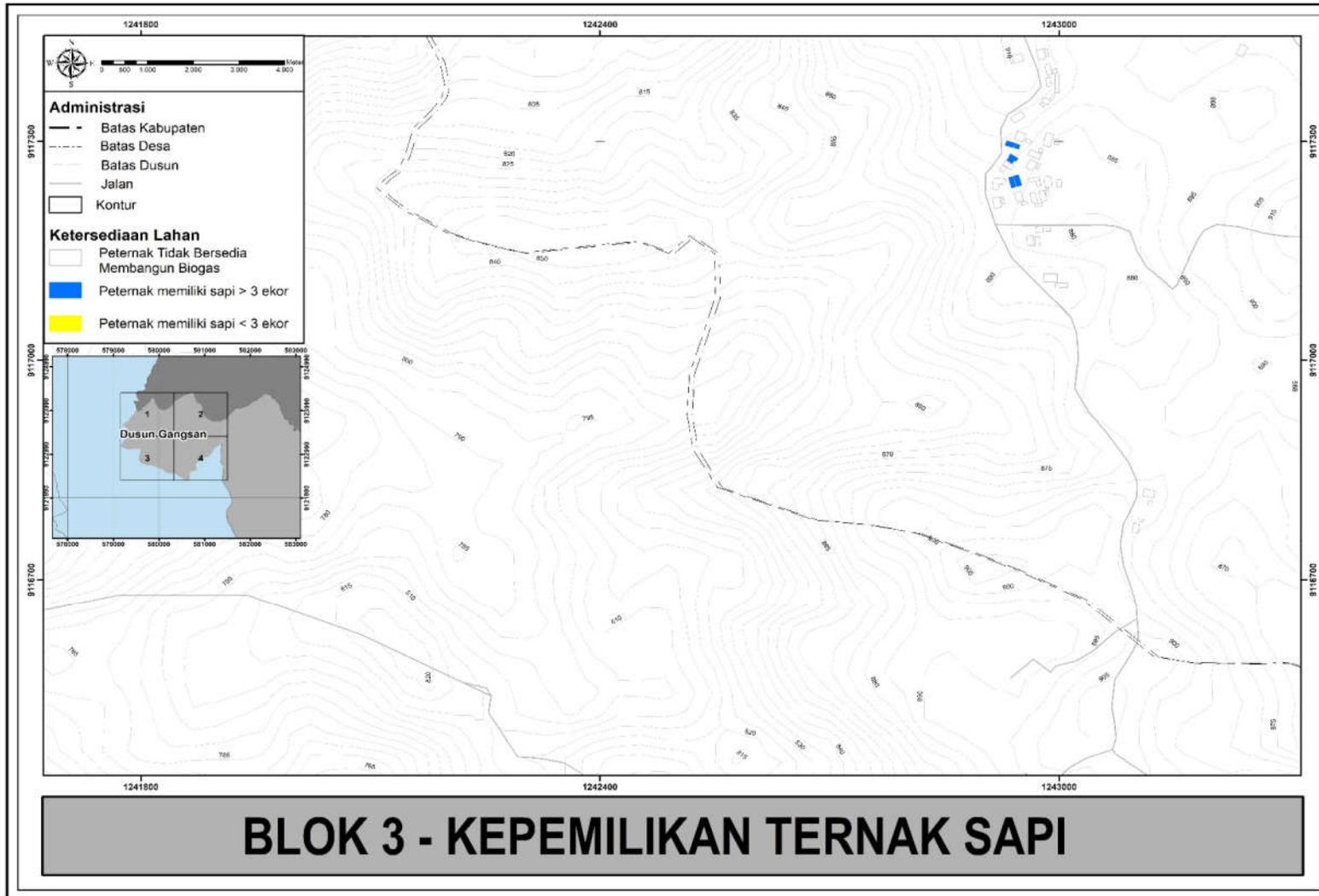
Kepemilikan lahan peternak Dusun Gangsan sebanyak 7 KK yang tidak bisa mencukupi produksi biogas yaitu kurang dari 3 ekor sapi. Produksi biogas untuk volume paling kecil 4 m³ membutuhkan minimal 3 ekor sapi untuk melakukan pengolahan biogas. berikut merupakan peta persebaran kepemilikan ternak sapi di Dusun Gangsan :



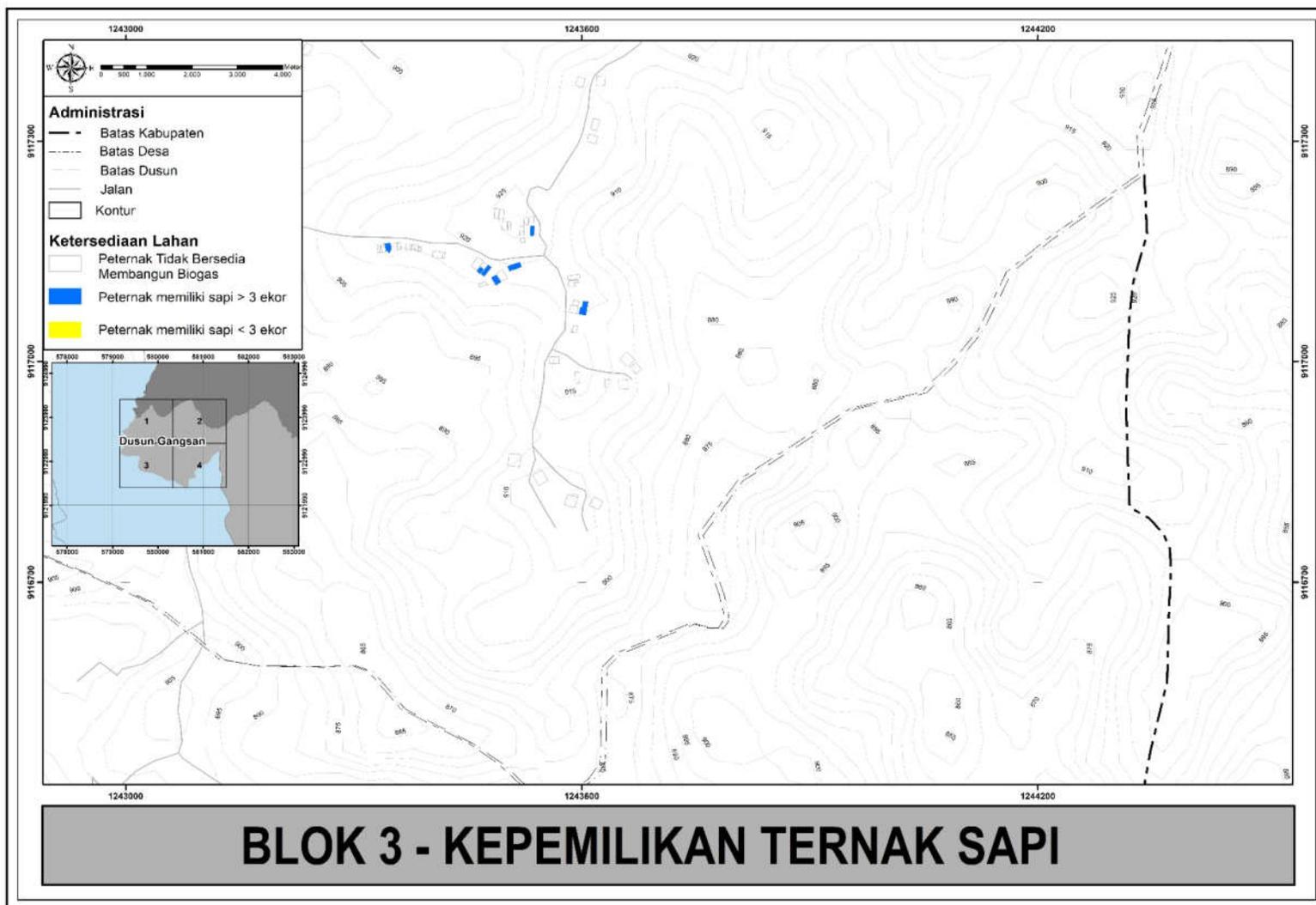
Gambar 4.18 Kepemilikan Sapi



Gambar 4.19 Kepemilikan Sapi



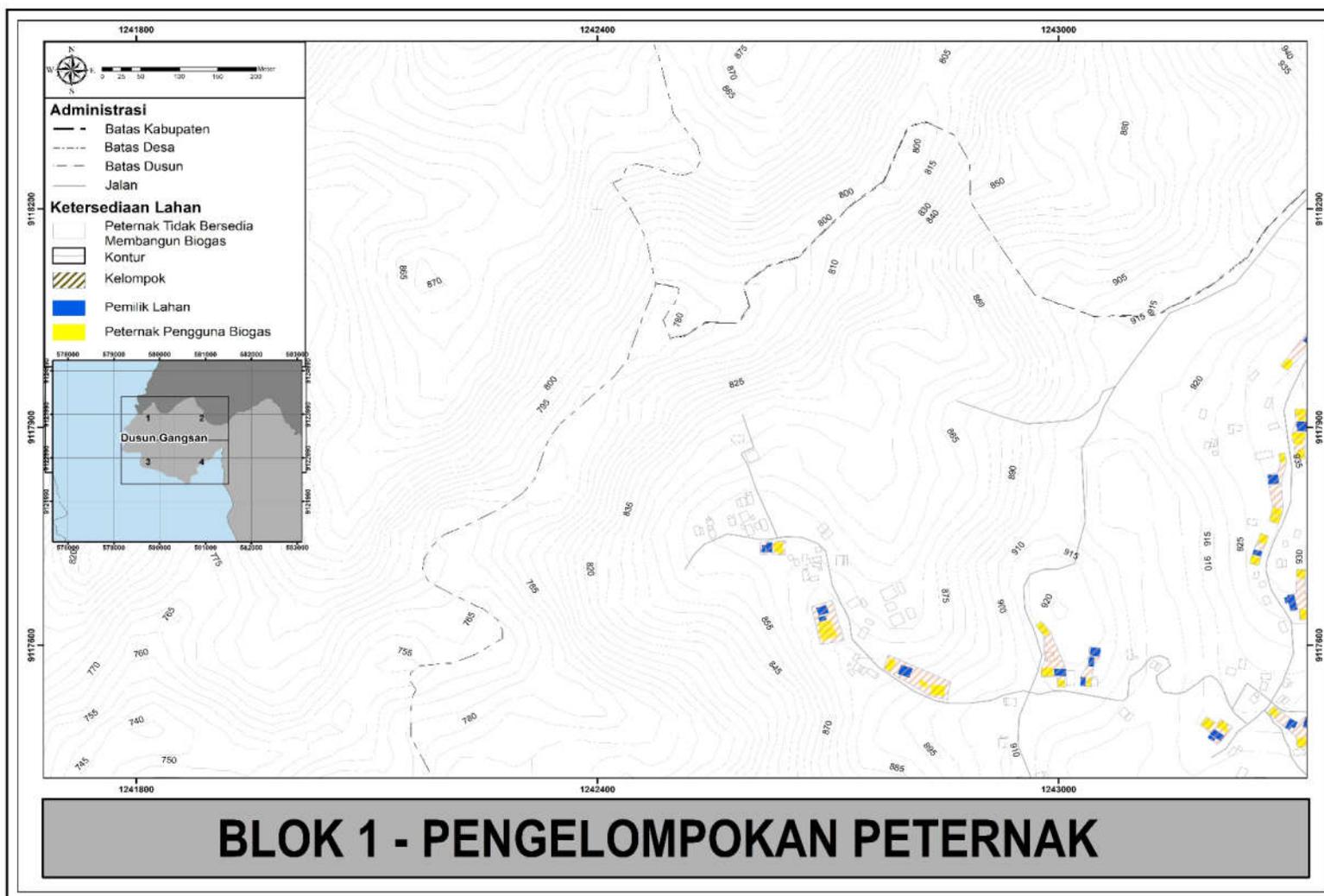
Gambar 4.20 Kepemilikan Sapi



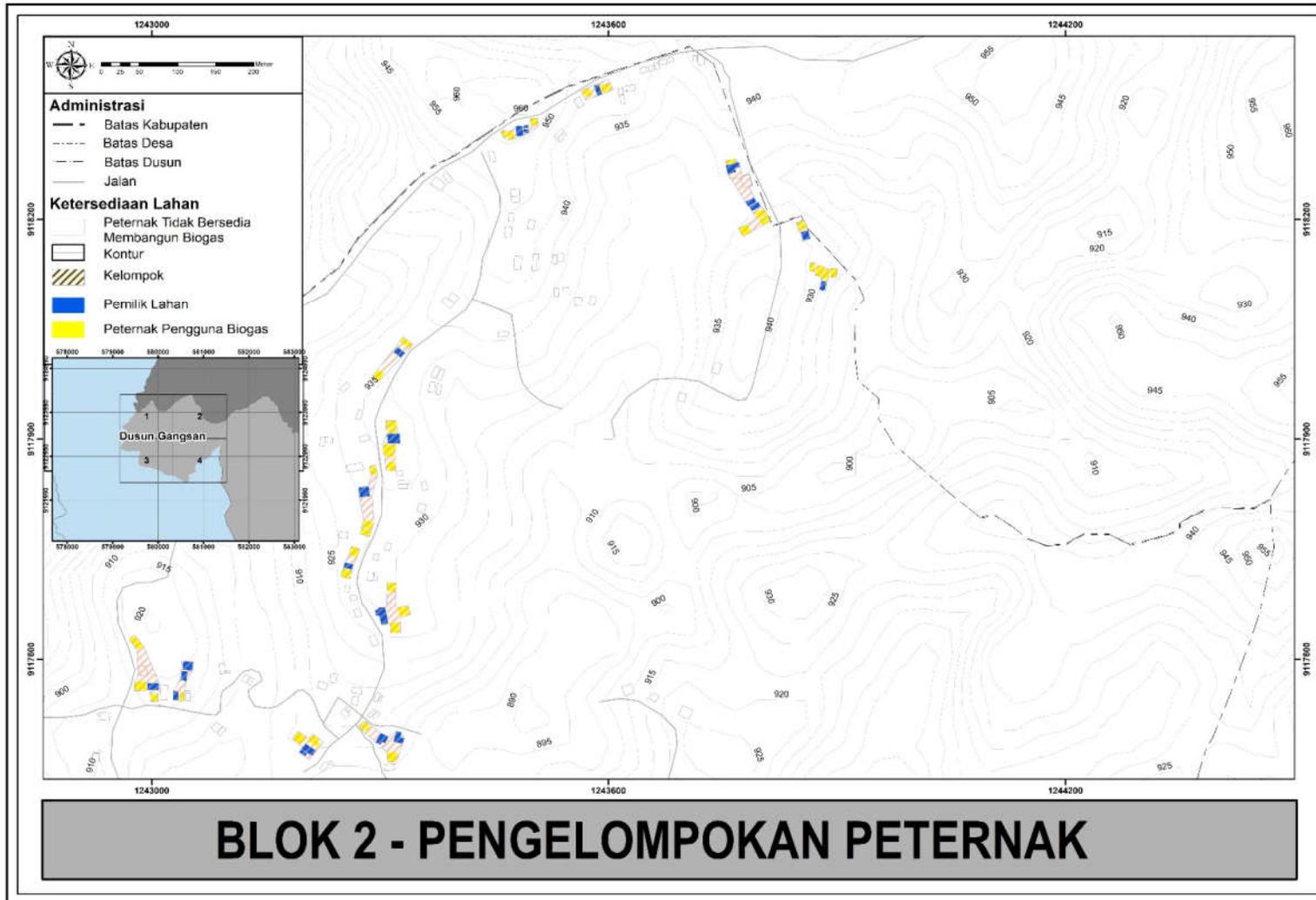
Gambar 4.21 Kepemilikan Sapi

4.5.3 Pengelompokan Peternak

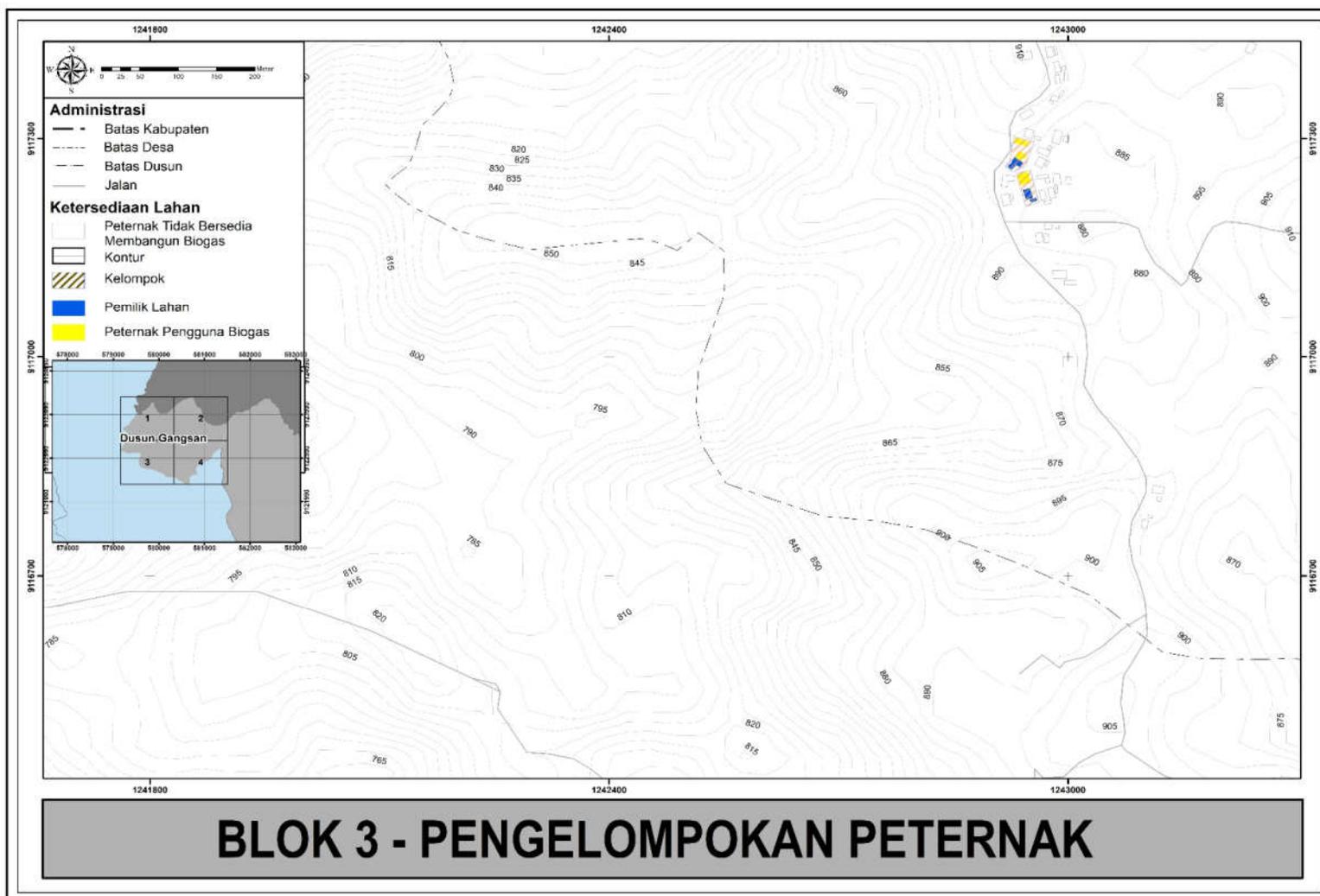
Berdasarkan dari tiga kriteria yaitu ketersediaan lahan, kepemilikan ternak, dan kontur di Dusun Gangsan didapatkan bahwa sebanyak 31 peternak memiliki lahan yang kurang untuk melakukan pembangunan biodegester. Untuk kepemilikan sapi sebanyak 7 KK peternak memiliki sapi kurang dari 3 ekor dari total 78 KK peternak yang bersedia membangun biogas. maka dari itu perlu adanya pengelompokan peternak untuk membangun biodegester. pengelompokan biogas dilakukan dengan cara anggota masing masing kelompok terdiri dari 2-5 peternak. Pengelompokan dilakukan dengan cara melakukan buffer dari lokasi lahan yang akan dilakukan pembangunan biodegester yang terdiri dari 2-5 anggota peternak. berikut merupakan hasil pengelompokan peternak berdasarkan kriteria ketersediaan lahan, kepemilikan ternak, dan kontur



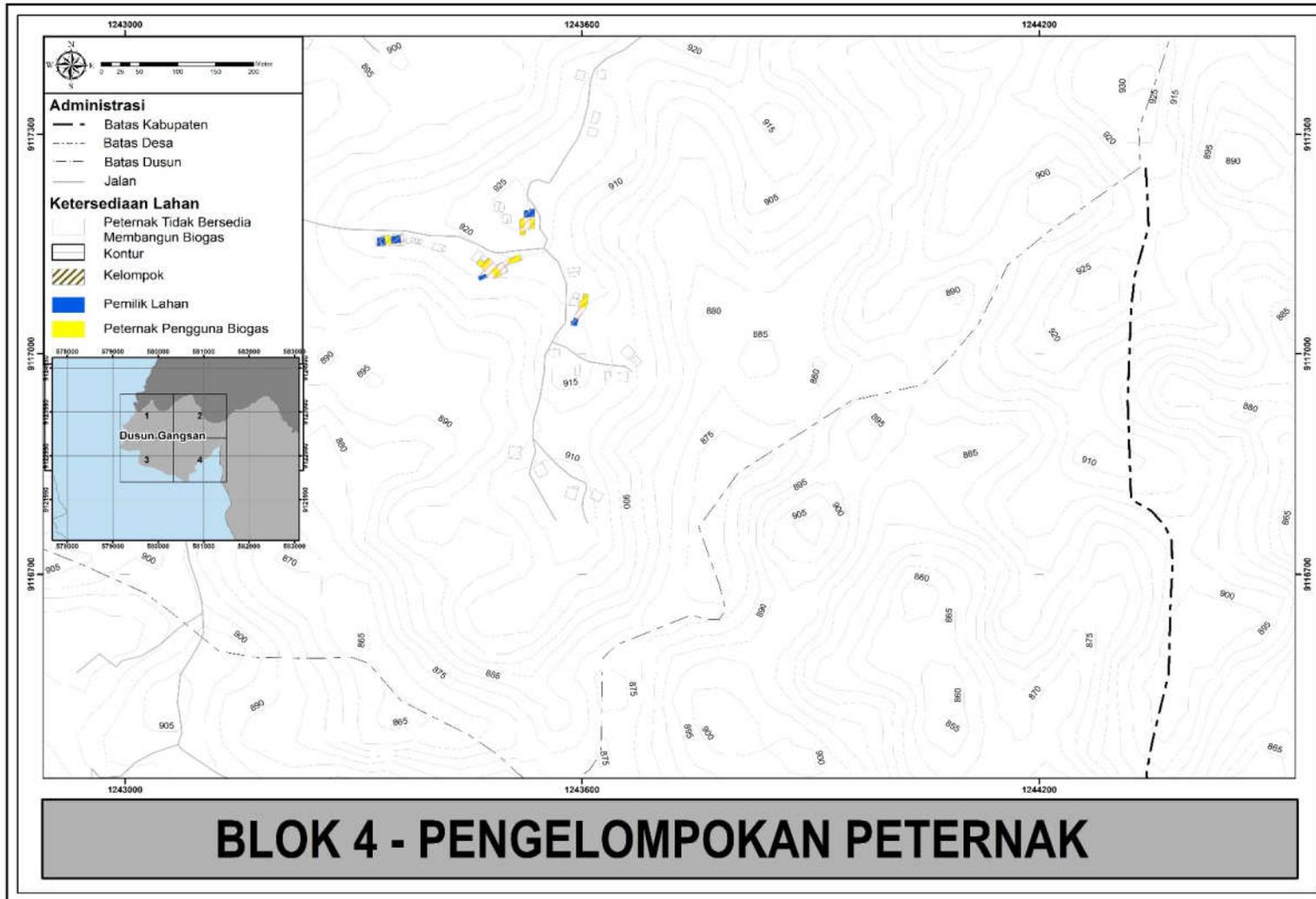
Gambar 4.22 Peta pengelompokan Peternak



Gambar 4.23 Pengelompokan Peternak



Gambar 4.24 Pengelompokan Peternak



Gambar 4.25 Pengelompokan Peternak

Tabel 4.18
Pengelompokan Ternak

Kelompok	Nama	Jumlah ternak	Jumlah Ternak Kelompok	Ketersediaan Lahan peternak (m ²)	Ketersediaan Lahan kelompok	Kecukupan Lahan	Ukuran Biodegestor
1	Danang	2	23	9	24	Cukup	6
	Lameni	9		24			
	Tawinah	3		8			
	Riyadi	9		18			
2	Efendi	7	30	12	30	Cukup	8
	Solikin	3		15			
	Hari	5		30			
	Siswandi	8		8			
	Ganjar	7		32			
3	Surani	2	14	9	20	Cukup	6
	Kumayah	3		18			
	Salim	9		20			
4	Supardi	2	16	10	20	Cukup	6
	Mukrim	5		24			
	Roji	9		20			
5	Nur anam	2	17	9	30	Cukup	8
	Komarudin	3		18			
	Jianto	5		30			
	Rusdi	7		12			
6	Wahyudi	2	12	8	36	Cukup	10
	Tukiran	3		18			
	Sopingi	5		9			
	Sujarwo	2		36			
7	Tholib	3	20	15	48	Cukup	10
	Darmadi	7		10			
	Didik	10		48			
8	Rubangi	3	22	12	32	Cukup	8
	Samsuri	10		36			
	Soleh	6		8			
	Sujono	3		32			
9	Muyani	4	16	15	50	Cukup	12
	Suheri	6		9			
	Badawi	6		50			
10	Mulyono	3	19	24	20	Cukup	6
	Suparni	4		8			
	Anas	6		20			
	Damari	6		12			
11	Arip	7	16	12	48	Cukup	10
	Imam	3		18			
	Kayani	6		48			
12	Zaenal	4	22	8	24	Cukup	6
	Rojikin	8		24			
	Gunadi	10		9			
13	Sumadi	5	20	18	32	Cukup	8
	Langkir	5		32			
	Mardiyan to	10		8			

Kelompok	Nama	Jumlah ternak	Jumlah Ternak Kelompok	Ketersediaan Lahan peternak (m ²)	Ketersediaan Lahan kelompok	Kecukupan Lahan	Ukuran Biodegestor
14	Wasis	10	29	20	30	Cukup	8
	Abu	9		8			
	Suyanto	2		30			
	Teguh	8		32			
15	Jarot	5	25	9	48	Cukup	10
	Agus	7		15			
	Parmono	8		48			
	Supardi	5		20			
16	Muanam	3	25	8	24	Cukup	6
	Purwanto	7		24			
	Bangi	8		12			
	Siswoyo	7		30			
17	Rosid	9	15	36	36	Cukup	10
	Sujoko	6		10			
18	Rusdianto	6	21	18	48	Cukup	10
	Kendra	6		8			
	Harno	9		48			
19	Adi	6	14	20	24	Cukup	6
	Hartadi	8		24			
20	Anang	7	17	8	24	Cukup	6
	Tarmidi	3		24			
	Musrikin	7		36			
21	parman	7	15	12	48	Cukup	10
	Muhdi	8		48			
22	Rianto	8	20	15	48	Cukup	10
	Sugeng	3		8			
	Kormen	9		48			
23	Totok	10	16	36	36	Cukup	10
	Kamidi	6		12			
24	Ghofur	6	23	10	24	Cukup	6
	Jumadi	10		30			
	Siswanto	7		24			

Sumber : Hasil Analisis (2019)

Berdasarkan tabel 4.18 diketahui bahwa pengelompokan peternak buka pengguna biogas di Dusun Gangsan terbagi menjadi 24 kelompok. Masing masing kelompok terdiri dari 2 sampai 5 peternak. Dari pengelompokaan diketahui bahwa untuk kebutuhan jumlah ternak dan kebutuhan lahan masing masing kelompok semuanya sudah tercukupi.

4.5.5 ATP Kelompok Biogas

Berdasarkan dari pengelompokan peternak yang bersedia untuk menggunakan biogas, dengan itu maka beban peternak untuk membangun biogas akan lebih mudah. Pengelompokan peternak yang bersedia untuk membangun biogas tersebut bertujuan agar peternak yang Ability To Pay masing masing individu masing kurang bisa lebih diringankan dengan adanya pengelompokan peternak. Pengelompokan ternak juga berfungsi untuk peternak yang kekurangan lahan untuk membangun biogas masih bisa menggunakan biogas dengan cara dibangun di lahan salah satu anggota kelompok yang mempunyai lahan yang cukup dan bersedia apabila lahanya digunakan untuk dibangun biogas. berikut merupakan Ability To Pay kelompok peternak biogas :

Tabel 4.19
ATP Kelompok Peternak

Kelompok	Nama	Kebutuhan Ternak Individu (ekor)	Ternak Kelompok (ekor)	Lahan Kelompok (m ²)	Sisa Pendapatan (Rp)	ATP (Rp)	Ukuran Biodegestor (m ³)	Biaya Kelompok (Rp)	Biaya Individu (Rp)
1	Danang	1	6	24	1.000.000	7.500.000	6	7.900.000	1.875.000
	Lameni	2			2.000.000				
	Tawinah	2			500.000				
	Riyadi	1			4.000.000				
2	Efendi	2	8	30	2.000.000	9.000.000	8	8.800.000	1.760.000
	Solikin	2			500.000				
	Hari	2			1.500.000				
	Siswandi	1			2.500.000				
	Ganjar	1			2.500.000				
3	Surani	2	6	20	500.000	5.500.000	6	7.900.000	1.833.333
	Kumayah	2			1.000.000				
	Salim	2			4.000.000				
4	Supardi	2	6	20	200.000	5.200.000	6	7.900.000	2.633.333
	Mukrim	2			2.000.000				
	Roji	2			3.000.000				
5	Nur anam	2	8	30	750.000	5.550.000	8	8.800.000	2.200.000
	Komarudin	2			800.000				
	Jianto	2			1.500.000				
	Rusdi	2			2.500.000				
6	Wahyudi	2	10	36	1.000.000	4.750.000	10	10.100.000	2.525.000
	Tukiran	3			750.000				
	Sopingi	3			1.500.000				
7	Sujarwo	2	10	48	1.500.000	5.800.000	10	10.100.000	3.633.333
	Tholib	3			300.000				
	Darmadi	3			1.500.000				
	Didik	4			4.000.000				
8	Rubangi	2	8	32	500.000	4.800.000	8	8.800.000	2.200.000

Kelompok	Nama	Kebutuhan Ternak Individu (ekor)	Ternak Kelompok (ekor)	Lahan Kelompok (m ²)	Sisa Pendapatan (Rp)	ATP (Rp)	Ukuran Biodegestor (m ³)	Biaya Kelompok (Rp)	Biaya Individu (Rp)
	Samsuri	2			2.000.000				
	Soleh	2			2.000.000				
	Sujono	2			300.000				
9	Muyani	4	12	50	700.000	4.200.000	12	11.000.000	3.666.666
	Suheri	4			2.000.000				
	Badawi	4			1.500.000				
10	Mulyono	1	6	20	300.000	3.800.000	6	7.900.000	1.975.000
	Suparni	1			1.000.000				
	Anas	2			1.000.000				
	Damari	2			1.500.000				
11	Arip	4	10	48	1.500.000	4.200.000	10	10.100.000	3.366.666
	Imam	3			700.000				
	Kayani	3			2.000.000				
12	Zaenal	2	6	24	1.000.000	6.000.000	6	7.900.000	2.633.333
	Rojikin	2			3.000.000				
	Gunadi	2			2.000.000				
13	Sumadi	2	8	32	500.000	4.500.000	8	8.800.000	2.933.333
	Langkir	3			1.000.000				
	Mardiyanto	3			3.000.000				
14	Wasis	2	8	30	2.000.000	6.000.000	8	8.800.000	2.200.000
	Abu	2			1.500.000				
	Suyanto	2			500.000				
	Teguh	2			2.000.000				
15	Jarot	2	10	48	1.000.000	5.300.000	10	10.100.000	2.525.000
	Agus	3			2.000.000				
	Parmono	3			2.000.000				
	Supardi	2			300.000				
16	Muanam	2	6	24	800.000	6.300.000	6	7.900.000	1.975.000
	Purwanto	1			2.500.000				

Kelompok	Nama	Kebutuhan Ternak Individu (ekor)	Ternak Kelompok (ekor)	Lahan Kelompok (m ²)	Sisa Pendapatan (Rp)	ATP (Rp)	Ukuran Biodegestor (m ³)	Biaya Kelompok (Rp)	Biaya Individu (Rp)
	Bangi	2			1.000.000				
	Siswoyo	1			2.000.000				
17	Rosid	5	10	36	3.000.000	4.200.000	10	10.100.000	5.050.000
	Sujoko	5			1.200.000				
18	Rusdianto	3	10	48	1.500.000	5.500.000	10	10.100.000	3.366.666
	Kendra	3			1.500.000				
	Harno	4			2.500.000				
19	Adi	3	6	24	2.000.000	4.500.000	6	7.900.000	-
	Hartadi	3			2.500.000				3.950.000
20	Anang	2	6	24	2.000.000	4.500.000	6	7.900.000	2.633.333
	Tarmidi	2			1.000.000				
	Musrikin	2			1.500.000				
21	parman	5	10	48	1.000.000	4.000.000	10	10.100.000	5.050.000
	Muhdi	5			3.000.000				
22	Rianto	3	10	48	1.500.000	3.800.000	10	10.100.000	3.366.666
	Sugeng	3			300.000				
	Kormen	4			2.000.000				
23	Totok	5	10	36	6.000.000	7.500.000	10	10.100.000	5.050.000
	Kamidi	5			1.500.000				
24	Ghofur	2	6	24	1.500.000	5.500.000	6	7.900.000	1.833.333
	Jumadi	2			2.500.000				
	Siswanto	2			1.500.000				

Berdasarkan dari perhitungan ATP kelompok pada **tabel 4.20** diketahui bahwa *Ability To Pay* kelompok peternak biogas di Dusun Gangsan paling tinggi Rp 9.000.000. untuk *Ability To Pay* kelompok paling rendah Rp 3.800.000. ATP paling tinggi untuk kelompok peternak. Pembangunan biodegester yang dibutuhkan untuk volume yang paling kecil 6 m³ yaitu 7.900.000 dan untuk pembangunan biodegester dengan volume yang paling tinggi 12 m³ yaitu Rp 11.000.000. dengan begitu maka hasil perhitungan ATP kelompok peternak biogas diketahui 23 kelompok ATP < harga yang harus dibayar. Dan salah satu kelompok biogas ATP>harga yang harus di bayar.

4.5.6 Kelas ATP Kelompok

Perbandingan ATP kelompok ini digunakan untuk mengetahui kenaikan ATP peternak setelah dilakukan pengelompokan. Dengan cara pengelompokan ini diharapkan ATP peternak di Dusun Gangsan nilai ATP peternak akan meningkat. Berikut merupakan nilai kelas ATP peternak dan kelompok setelah dilakukan pengelompokan :

Tabel 4.20

Kelas ATP Kelompok

Kelas	ATP (Rp)	Jumlah Peternak (KK)
1	3,800,000	2
2	4,000,000	1
3	4,200,000	3
4	4,500,000	3
5	4,750,000	1
6	4,800,000	1
7	5,200,000	1
8	5,300,000	1
9	5,500,000	3
10	5,550,000	1
11	5,800,000	1
12	6,000,000	2
13	6,300,000	1
14	7,500,000	2
15	9,000,000	1

Sumber: Hasil analisis, 2019

Tabel 4.21

Kelas ATP Individu

Kelas	ATP (Rp)	Jumlah Peternak
1	200,000	1
2	300,000	5
3	500,000	6
4	700,000	2
5	750,000	2
6	800,000	2

Kelas	ATP (Rp)	Jumlah Peternak
7	1,000,000	11
8	1,200,000	1
9	1,500,000	16
10	2,000,000	16
11	2,500,000	7
12	3,000,000	5
13	4,000,000	3
14	6,000,000	1

Sumber: Hasil analisis, 2019

Berdasarkan tabel 4.20 dan 4.21 diketahui kelas ATP peternak biogas setelah dilakukan pengelompokan. Diketahui bahwa ATP kelompok peternak biogas terdiri dari 15 kelas ATP. Rentan nilai ATP kelompok biogas yaitu pada rentan Rp 3.800.000 – Rp 9.000.000. dari hasil penghitungan nilai ATP dari sebelum dan sesudah di lakukan pengelompokan di ketahui nilai ATP peternak mengalami peningkatan.

4.6 Potensi Ketersediaan Biogas

Perhitungan ketersediaan dan kebutuhan energi biogas yang dihitung berdasarkan dari hasil pengelompokan peternak dan juga sudah keluar hasil volume biodegster dari kemampuan masing masing kelompok. Perhitungan ketersediaan bioagas tidak menghitung berdasarkan dari jumlah ketersediaan sapi dari kelompok peternak melainkan berdasarkan dari kebutuhan jumlah sapi dari volume biodegester dari masing masing kelompok. Untuk perhitungan kebutuhan bahan bakar dengan cara menghitung perminataan dari seluruh KK anggota kelompok. Setelah itu, antara ketersediaan dan kebutuhan akan energi biogas dibandingkan sehingga diketahui sisa energi yang bisa didistribusikan kepada peternak lainya.

4.6.1 Ketersediaan dan Kebutuhan Energi Biogas Kelompok

Perhitungan ketersediaan dan kebutuhan akan energi biogas menggunakan pengelompokan peternak dan ukuran volume biodegester dari masing masing kelompok peternak. Standar yang digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan produksi kotoan ternak yaitu 30-50 Kg/hari, dikarenakan semua ternak sapi yang ada di Dusun Gangsan merupakan jenis sapi perah. Berdasarkan dari hasil survey didapatkan juga sebagian besar produksi kotoran ternak yang dihasilkan adalah 30 Kg/hari, maka dari itu dalam penelitian ini menggunakan standar dari hasil survey tersebut. Setelah mengetahui produksi kotoran ternak sapi yang dihasilkan dilakukan konversi dengan standar 0,040 m³ potensi gas yang dihasilkan/Kg kotoran sapi.

Masyarakat Dusun gangsan dalam sehari hari menggunakan energi kayu bakar, LPG, dan juga gabungan antara gas LPG dan juga kayu bakar untuk kebutuhan memasak sehari hari. Energi yang dipakai masyarakat dusun gangsan akan dibandingkan dengan energi biogas dengan volume per 1 m³. Perbandingan antara biogas dan LPG yaitu 0,46 Kg/1 m³ dan untuk kayu bakar perbandinganya 3,50 Kg/ 1 m³. Masyarakat Dusun gangsan menggunakan bahan bakar LPG seberat 3 Kg dan untuk kayu bakar dengan berat 10 Kg/ikat. Kebutuhan buat energi dan ketersediaan energi yang dibutuhkan masyarakat yang ada di Dusun Gangsan dapat dilihat di tabel 4.21 sebagai berikut :

Tabel 4.22
Ketersediaan dan Kebutuhan Energi Masyarakat

Kelompok	Jumlah ternak Kelompok (ekor)	Ketersediaan Energi / hari (m ³)	Ketersediaan energ (m ³) /bulan	Kebutuhan energi/hari (m ³)	Kebutuhan energi/bulan (m ³)	Sisa energi (m ³ /bulan)	Sisa energi (m ³ /hari)	keterangan
1	6	7,2	216	1,54	46,09	169,91	5,66	Berlebih
2	8	9,6	288	2,24	67,27	220,73	7,36	Berlebih
3	6	7,2	216	1,62	48,51	167,49	5,58	Berlebih
4	6	7,2	216	1,28	38,32	177,68	5,92	Berlebih
5	8	9,6	288	1,73	51,80	236,20	7,87	Berlebih
6	10	12	360	1,90	57,08	302,92	10,10	Berlebih
7	10	12	360	1,47	44,04	315,96	10,53	Berlebih
8	8	9,6	288	1,97	59,13	228,87	7,63	Berlebih
9	12	14,4	432	1,74	52,17	379,83	12,66	Berlebih
10	6	7,2	216	2,00	59,94	156,06	5,20	Berlebih
11	10	12	360	1,56	46,89	313,11	10,44	Berlebih
12	6	7,2	216	1,78	53,42	162,58	5,42	Berlebih
13	8	9,6	288	1,93	57,89	230,11	7,67	Berlebih
14	8	9,6	288	2,43	72,98	215,02	7,17	Berlebih
15	10	12	360	1,78	53,42	306,58	10,22	Berlebih
16	6	7,2	216	2,09	62,80	153,20	5,11	Berlebih
17	10	12	360	1,16	34,66	325,34	10,84	Berlebih
18	10	12	360	1,35	40,37	319,63	10,65	Berlebih
19	6	7,2	216	0,57	17,14	198,86	6,63	Berlebih
20	6	7,2	216	1,22	36,71	179,29	5,98	Berlebih
21	10	12	360	1,13	33,85	326,15	10,87	Berlebih

Kelompok	Jumlah ternak Kelompok (ekor)	Ketersediaan Energi / hari (m³)	Ketersediaan energ (m³) /bulan	Kebutuhan energi/hari (m³)	Kebutuhan energi/bulan (m³)	Sisa energi (m³/bulan)	Sisa energi (m³/hari)	keterangan
22	10	12	360	1,37	41,18	318,82	10,63	Berlebih
23	10	12	360	1,03	30,99	329,01	10,97	Berlebih
24	6	7,2	216	1,35	40,37	175,63	5,85	Berlebih

Sumber : Hasil analisis, 2019

Berdasarkan Tabel 4.22 diketahui ketersediaan energi yang ada di Dusun gangsan mampu untuk memenuhi semua kebutuhan energi untuk seluruh anggota kelompok. Ketersediaan energi biogas berlebih untuk memenuhi kebutuhan semua kelompok di Dusun Gangsan. Kelebihan sisa energi biogas yang ada di Dusun Gangsan akan didistribusikan pada masyarakat tetangga kelompok biogas yang belum menggunakan biogas. semakin banyak sisa kelebihan energi biogas akan semakin banyak tetangga yang kebutuhan energinya dapat dipenuhi dengan menggunakan biogas.

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian “Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Sebagai Energi Alternatif Biogas Skala Rumah Tangga di Dusun Gangsan” didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan kemauan dan kemampuan peternak yang bersedia melanjutkan biogas dengan menggunakan metode *Bidding Game* diketahui kemauan dan kemampuan peternak yang bersedia membangun biogas didapatkan kemauan peternak berada pada rentan Rp 3.500.000 – 3.900.000, dan untuk perhitungan kemampuan peternak yang bersedia untuk membangun biogas sebesar Rp 200.000 - Rp 6.000.000. Berdasarkan dari perhitungan kemauan dan kemampuan peternak tersebut didapatkan bahwa kemauan peternak lebih besar di bandingkan dengan kemampuan peternak.
2. Menurut perhitungan kemauan dan kemampuan peternak diketahui bahwa kemampuan peternak masih kurang untuk membayar pembangunan biogas maka dilakukan pengelompokan peternak untuk meringankan beban pembayaran peternak. Pengelompokan peternak didasarkan atas kepemilikan jumlah ternak, kepemilikan lahan, dan kotur lahan milik peternak. Berdasarkan hasil pengelompokan didapatkan sebanyak 24 kelompok peternak yang terdiri dari 2 sampai 5 anggota peternak. Berdasarkan pengelompokan tersebut diketahui kemampuan kelompok untuk membayar yaitu meningkat menjadi Rp 3.800.000 – Rp 9.000.000, dan untuk beban yang harus di bayar masing masing individu rata rata Rp 2.707.014 untuk masing masing peternak.
3. Berdasarkan dari perhitungan potensi gas yang dihasilkan didapatkan bahwa semua kelompok dapat terpenuhi kebutuhan energinya untuk kebutuhan masak sehari hari dengan menggunakan biogas, dan untuk energi biogas yang berlebih akan di salurkan pada tetangga tetangga yang belum menggunakan biogas.

5.2 Saran

Penelitian dengan judul “Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Sebagai Energi Alternatif Biogas Skala Rumah Tangga di Dusun Gangsan” memiliki kekurangan dan dapat

di jadikan acuan penelitian selanjutnya. Saran yang di rekomendasikan berdasarkan hasil penelitian ini sebagai berikut :

1. Pihak Pemerintah Kabupaten Trenggalek

Pihak pemerintah seharusnya sering untuk melakukan sosialisasi terhadap masyarakat yang berada pada desa tentang pentingnya menggunakan energi alternatif biogas. Masyarakat di pedesaan kebanyakan mempunyai mata pencaharian sebagai peternak akan tetapi limbah yang di hasilkan dari ternak mereka hanya di buang di lahan kosong sekitar rumah yang bisa menimbulkan bau tidak sedap dan bisa menyebarkan bakteri. Pemerintah juga seharusnya sering melakukan bantuan dana terhadap peternak yang mau membangun biodegester supaya meringankan beban peternak dalam membangun biogas.

2. Saran Bagi Peneliti Selanjutnya

Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui setelah di lakukan pengelompokan dihitung kebutuhan dan ketersediaan energi yang dihasilkan dari masing masing kelompok biogas. Ketersediaan biogas dari masing masing kelompok kondisinya mengalami kelebihan untuk dibagikan kepada semua anggota kelompok, maka dari itu kelebihan energi akan disalurkan kepada peternak bukan pengguna biogas yang berada di sekitar kelompok biogas. Penyaluran energi dalam penelitian ini belum dihitung secara lebih jelas tentang kebutuhan masyarakat pengguna biogas. Maka dari itu peneliti selanjutnya bisa lebih rinci meneliti terkait kebutuhan energi peternak bukan pengguna biogas yang di alami penyaluran energi biogas dari peternak kelompok pengguna biogas.

DAFTAR PUSTAKA

- Winda Rosyida Faza, Christia Meidiana, Ismu Rini Dwi Ari, 2013 Pemanfaatan Limbah Ternak Sapi Berdasarkan Alternatif Distribusi Potensi Biogas Desa Pudak Wetan, Malang: Universitas Brawijaya.
- Tiara Octariana, Christia Meidiana, AR Rohman Taufiq Hidayat. 2016. Perbandingan Kemampuan Dan Kemauan Membayar Peternak Non Biogas Di Dusun Krajan, Desa Pujon Kidul.
- Fianda Revina Widyastuti¹, Purwanto¹, Hadiyanto². 2012. Potensi Biogas Melalui Pemanfaatan Limbah Padat Pada Peternakan Sapi Perah Bangka Botanical Garden Pangkalpinang. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Danang Dwi Saputro, Burhan Rubai Wijaya, Yuni Wijayanti. 2014. *Pengelolaan Limbah Peternakan Sapi Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Pada Kelompok Ternak Patra Sutura*. Semarang: Universitas Negeri Semarang. Vol. 12 No. 2.
- Meksy Dianawati, Siti Lia Mulijanti. 2015. Peluang Pengembangan Biogas Di Sentra Sapi Perah. Bandung : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat. J. Litbang Pert. Vol. 34 No. 3 September 2015: 125-134.
- Andik Yulianto¹, Agung Nugroho Adi², Hervian Lanang Priyambodo³. 2010, Studi Potensi Pemanfaatan Biogas Sebagai Pembangkit Energi Listrik di Dusun Kaliurang Timur, Kelurahan Hargobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia. Volume 2, Nomor 2, Juni 2010, Halaman 83-89.
- Christia Meidiana, Anshori Rafsanjani. 2015. The Spatial-economic Approach for Determining Biogas Management in Rural Area. International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 10, Number 95 (2015) pp. 31-35.
- Instalasi Biogas. 2015. Ir. Ambar Pertiwiningrum, M.Si., Ph.D. Yogyakarta : Universitas Brawijaya.
- Zuniart Ayu Perdasari, Christia Meidiana, Dian Dinanti. 2018. Profitabilitas Pemanfaatan Limbah Ternak menjadi Biogas Dusun Dresel, Batu: Universitas Brawijaya.
- Armei Rapudin. 2016. Arah pengembangan Biogas Berdasarkan Kemauan dan Kemampuan Membayar Masyarakat di Desa Wiranganom, Malang: Universitas Brawijaya
- Wahyuni, Sri. 2013. Panduan Praktis Biogas. Jakarta: Penebar Swadaya
- Model Instalasi Biogas Indonesia, Panduan Kontruksi, 2010.

Pemerintah Republik Indonesia. 2006. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 Tentang Kebijakan Energi Nasional, Jakarta

Badan Pusat Statistik Jawa Timur. 2016. Populasi Sapi Provinsi Jawa Timur. Jawa Timur: Badan Pusat Statistik

Kecamatan Bendungan. 2017. Kecamatan Bendungan Dalam Angka. Trenggalek: Kecamatan Bendungan

Data Ternak (Dinas Peternakan) Kabupaten Trenggalek, 2018.

Desa Botoputih. 2017. Profil Desa Botoputih. Kecamatan Bendungan. kabupaten Trenggalek: Desa Botoputih