

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas limpahan berkat, rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Semoga rahmat dan hidayah-Nya selalu dilimpahkan kepada penulis dan kepada kita semua. Tidak lupa juga shalawat dan salam penulis panjatkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Skripsi yang berjudul **“PEMETAAN DAERAH POTENSI PENGHASIL BIOGAS MENGGUNAKAN ANALISIS CLUSTER DI KABUPATEN MALANG”** ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bimbingan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena atas nikmat dan karunia-Nya lah, penulis mampu menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu cara untuk beribadah dengan menyebarkan ilmu yang bermanfaat.
2. Kedua orang tua tercinta yang penulis sayangi dan hormati, Bapak Sugiyono dan Ibu Ari Nastuti atas doa, kasih sayang, kedisiplinan, pelajaran dan didikan yang diberikan selama ini, dukungan mental dan material, serta perjuangan yang tidak mengenal lelah demi memberikan segalanya yang terbaik kepada penulis
3. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, atas kesabaran dalam memberikan masukan, arahan, serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
4. Bapak Arif Rahman, ST., MT. Selaku Sekertaris Jurusan Teknik Industri, atas waktu yang diluangkan dalam memberikan masukan, mengarahkan, memotivasi, dan memberikan ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
5. Bapak Nasir Widha Setyanto, ST., MT. selaku dosen pembimbing I, atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan masukan, mengarahkan, memotivasi, dan memberikan ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
6. Bapak Raditya Ardianwiliandri, ST, M.MT. selaku dosen pembimbing II, atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan masukan, mengarahkan, memotivasi, dan memberikan ilmu yang sangat berharga bagi penulis.

7. Bapak Ihwan Hamdala, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing Akademik, atas kesabaran dalam membimbing dan memberikan arahan terhadap penulis.
8. Bapak dan Ibu Dosen pengamat atau penguji pada seminar proposal, seminar hasil, dan ujian komprehensif atas saran dan masukannya, serta seluruh dosen di Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya yang telah dengan ikhlas memberikan ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
9. Kakak Radhita Ariestania dan Yenie Rosalina Pratiwi yang selalu memberikan nasehat, semangat, kasih sayang dan doa kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Sahabat Premanda D. Setiawan yang telah banyak membantu selama proses perkuliahan dan selalu memberikan semangat, doa, dukungan, motivasi selama pengerjaan skripsi.
11. Sahabat kental-ku, saudari Bimbi Galuh Gihardani atas doa, dukungan, nasehat, hiburan dan motivasi selama pengerjaan skripsi.
12. Sahabat Epic Culinary saudari Della Hassibah Dayanara atas doa, dukungan, nasehat, hiburan dan motivasi selama pengerjaan skripsi
13. Sahabat Andresya, Nila Milati, Rissa Dwi Susanti atas dukungan, dan motivasi selama pengerjaan skripsi.
14. Pemberi arahan format penulisan, Mbak Usmah TRIJAYA, yang selalu memberikan bantuan dan arahan saat proses pencetakan skripsi.
15. Seluruh teman – teman Teknik Industri Universitas Brawijaya Angkatan 2012 STEEL yang telah memberikan doa dan dukungandalam penyelesaian skripsi penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diperlukan untuk kebaikan di masa depan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Malang, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
RINGKASAN	xiii
SUMMARY	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Batasan Penelitian	6
1.7 Asumsi Penelitian	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Pengertian Biogas	8
2.3 Karakteristik Biogas	9
2.4 Proses Pembentukan Biogas	10
2.5 Proses Pembuatan Biogas	11
2.6 Faktor yang Mempengaruhi Produksi Biogas	14
2.7 Manfaat Biogas	16
2.7.1 Hubungan antara Biogas dengan lingkungan Hidup	18
2.8 Reaktor Biogas	18
2.8.1 Jenis-jenis Reaktor Biogas	18
2.8.2 Komponen Utama Reaktor Biogas	20
2.8.3 Komponen Pendukung Digester	20

2.9 Analisis Ekonomi Penggunaan Biogas	21
2.10 Hukum-hukum Gas Ideal	22
2.11 Analisa Multivariat	24
2.12 Analisa <i>Cluster</i>	25
2.13 MetodeAnalisa <i>Cluster</i>	25
2.5.1 Metode Hierarki	26
2.5.2 Metode Non-Hierarki	27
2.5.2.1 <i>K-Means Clustering</i>	28
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Jenis Penelitian.....	29
3.2 Tempatdan Waktu Penelitian	29
3.3 Langkah-langkah Penelitian.....	29
3.3.1 Tahap Pendahuluan.....	30
3.3.2 Tahap Pengumpulan Data.....	31
3.3.3 Tahap Pengolahan Data	31
3.3.4 Tahap Analisis dan Pembahasan	32
3.3.5 Tahap Kesimpulan dan Saran	32
3.4 Diagram Alir Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Gambaran Umum Kabupaten Malang	33
4.2 Pengumpulan Data	36
4.2.1 Kecamatan di wilayah Kabupaten Malang	36
4.2.2 Jumlah Populasi Ternak di wilayah kabupaten Malang	37
4.2.3 Jumlah Kotoran Sapi, Babi dan Ayam yang Dihasilkan Per Hari.....	38
4.2.4 Jumlah Rumah Tangga pada 33 Kecamatan di wilayah Kabupaten Malang.....	38
4.2.5 Jumlah Produksi Gas dari Kotoran Sapi, Babi dan Ayam.....	39
4.2.6 Rata-rata Penggunaan Bahan Bakar LPG dalam Satu Rumah Tangga di Kabupaten Malang.....	40
4.2.7 Perbandingan Biogas dengan Bahan Bakar LPG	40
4.3 Pengolahan Data	41
4.3.1 Jumlah Potensi Biogas di wilayah Kabupaten Malang	41

4.3.1.1 Proses Terbentuknya <i>Cluster</i>	44
4.3.1.2 Penentuan Jumlah <i>Cluster</i> Terpilih.....	45
4.3.1.2.1 <i>Cluster</i> Satu.....	45
4.3.1.2.2 <i>Cluster</i> Dua	46
4.3.1.2.3 <i>Cluster</i> Tiga.....	47
4.3.2 Jumlah kebutuhan Gas di wilayah Kabupaten Malang	47
4.4 Analisis dan Pembahasan	49
4.5 Rekomendasi	52
BAB V PENUTUP	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	59



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 1.1	Perkembangan Populasi Ternak Tahun 20011-2015.....	3
Tabel 1.2	Kotoran yang Dihasilkan oleh satu Ekor Ternak Per Hari	3
Tabel 1.3	Populasi Ternak per Kecamatan di Kabupaten Malang Tahun 2015	3
Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 2.2	Komposisi Gas dalam Biogas.....	9
Tabel 2.3	Produksi Biogas per Kg Kotoran dari Masing-masing Ternak	12
Tabel 2.4	Rasio C/N dari Beberapa Bahan Organik.....	15
Tabel 2.5	Perbandingan Biogas dengan Bahan Bakar Lain.....	17
Tabel 2.6	Analisa Biaya Pembuatan Teknologi Biogas.	22
Tabel 4.1	Daftar Nama Kecamatan-Kecamatan di Kabupaten Malang.....	37
Tabel 4.2	Jumlah Rumah Tangga pada 33 kecamatan di wilayah kabupaten Malang Tahun 2015	39
Tabel 4.3	<i>Volume</i> Limbah Kotoran Ternak Selama Satu Tahun	42
Tabel 4.4	Konversi Limbah Kotoran Ternak ke dalam Biogas	43
Tabel 4.5	Tabel ANOVA.....	44
Tabel 4.6	Tabel Jumlah <i>Cluster</i> dan Jumlah anggota <i>Cluster</i>	45
Tabel 4.7	Jumlah Kecamatan Berdasarkan Potensi Biogas pada <i>Cluster</i> Satu	46
Tabel 4.8	Jumlah Kecamatan Berdasarkan Potensi Biogas pada <i>Cluster</i> Dua.....	46
Tabel 4.9	Jumlah Kecamatan Berdasarkan Potensi Biogas pada <i>Cluster</i> Tiga	47
Tabel 4.10	Jumlah Rumah Tangga Tahun 2015 dan Kebutuhan Bahan Bakar Lpg per Tahun pada 33 kecamatan di Kabupaten Malang.....	48
Tabel 4.11	Perbandingan Kebutuhan Bahan Bakar Lpg dalam satuan kg kedalam satuan m ³ Biogas.....	48
Tabel 4.12	Perbandingan Potensi Biogas dengan Kebutuhan Gas pada <i>Cluster</i> Satu.....	50
Tabel 4.13	Perbandingan Potensi Biogas dengan Kebutuhan Gas pada <i>Cluster</i> Dua	51
Tabel 4.14	Perbandingan Potensi Biogas dengan Kebutuhan Gas pada <i>Cluster</i> Tiga	51

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Halaman ini sengaja dikosongkan



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Tahap Pembentukan Biogas.....	10
Gambar 2.2	<i>Hierarchial Clustering</i>	27
Gambar 4.1	Proses <i>Clustering</i> Objek Menggunakan Metode <i>K-Means</i>	27
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 4.1	Peta Kabupaten Malang	37
Gambar 4.2	Tampilan <i>clustering</i> pemetaan daerah potensial penghasil biogas di wilayah Kabupaten Malang.....	44

UNIVERSITAS BRAWIJAYA





Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Peta Persebaran Kecamatan Yang Termasuk Dalam <i>Cluster</i> Satu.....	61
Lampiran 2	Peta Persebaran Kecamatan Yang Termasuk Dalam <i>Cluster</i> Dua	62
Lampiran 3	Peta Persebaran Kecamatan Yang Termasuk Dalam <i>Cluster</i> Tiga.....	63





Halaman ini sengaja dikosongkan

RINGKASAN

Rezyta Nimas Navila, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Januari 2017, *Pemetaan Daerah Potensi Penghasil Biogas Menggunakan Analisis Cluster Di Kabupaten Malang*, Dosen Pembimbing: Nasir Widha Setyanto dan Raditya Ardianwiliandri

Kebutuhan energi semakin meningkat dari tahun ke tahun, sedangkan ketersediaan energi semakin menurun menyebabkan adanya kelangkaan energi. Oleh karena itu, diperlukan adanya pemanfaatan energi alternatif, salah satunya adalah energi alternatif biogas. Dengan banyaknya jumlah hewan ternak yang tersebar di wilayah Kabupaten Malang, diharapkan masyarakat dapat memanfaatkan limbah hewan ternak tersebut sebagai bahan baku pembuatan biogas. Namun, potensi biogas yang terdapat di wilayah Kabupaten Malang saat ini belum teridentifikasi. Penelitian ini didasarkan pada perlunya identifikasi pemetaan daerah penghasil biogas agar nantinya penerapan energi alternatif biogas lebih tepat sasaran untuk mengetahui kecamatan-kecamatan mana saja yang berpotensi menghasilkan biogas.

Pada penelitian ini dilakukan pengelompokan terhadap 33 kecamatan yang terdapat di wilayah kabupaten Malang dengan salah satu metode analisa multivariat, menggunakan Analisa *Cluster Non-Hierarki*. Analisa *Cluster Non-Hierarki* pada penelitian ini menggunakan *K-means Cluster*. Analisa *cluster* digunakan untuk mengelompokkan 33 kecamatan yang terdapat di wilayah Kabupaten Malang berdasarkan potensi biogas yang dihasilkan pada tiap-tiap kecamatan. Setelah itu dilanjutkan dengan mencari jumlah kebutuhan gas pada masing-masing kecamatan di wilayah Kabupaten Malang yang nantinya dibandingkan dengan potensi biogas pada setiap *cluster* yang terbentuk.

Hasil penelitian yang dilakukan menggunakan analisa *cluster*, yaitu terbaginya 33 kecamatan menjadi tiga *cluster*. *Cluster* satu merupakan *cluster* yang berpotensi rendah yang terdiri dari 10 kecamatan, *cluster* dua merupakan *cluster* yang berpotensi tinggi yang terdiri dari 13 kecamatan, *cluster* tiga merupakan *cluster* yang berpotensi sedang yang terdiri dari 10 kecamatan. Dengan adanya *cluster-cluster* yang terbentuk, dapat memudahkan pihak-pihak terkait saat hendak dibangun energi alternatif biogas sebagai sumber energi mandiri di wilayah Kabupaten Malang.

Kata Kunci: Biogas, Energi Alternatif Terbarukan, Analisa *Cluster*, Pemetaan, *Cluster Non-Hierarki*, *K-means Cluster*

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Halaman ini sengaja dikosongkan



SUMMARY

Rezyta Nimas Navila, Departement of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, Januari 2017, *Biogas Producing Potential Area Mapping Using Cluster Analysis In Malang District*, Undergraduate Thesis Supervisor: Nasir Widha Setyanto dan Raditya Ardianwiliandri

The demand of energy is recently over the years, while the availability of energy is declining to the scarcity of energy. Hence, we need use the alternative energy. One of alternative energy is biogas. With the big number of cattle across Malang district, the people are expected to use the cattle waste to be the raw material for making biogas. Unfortunately, biogas potential in the Malang distric currently has not been identified. This research is based on the need for biogas producing mapping biogas producing areas that later on could be the implementation of.

This study is grouping 33 areas in Malang district with multivariate analysis method, namely cluster non-hierarki analysi, using K-Means clusters. Analysis of cluster used to group 33 areas in the Malang district based on potential biogas produced in each sub-district. Followed by finding the number of needs of gas in each sub-district in Malang district which later will be compared with biogas potential in each formed cluster.

This research devided 33 sub-district into three clusters. Clusters one is clusters with low-potential consist of 10 sub-districts, clusters two is clusters with high-potential consist of 13 sub-district, clusters three is clusters with med-potential consist of 10 sub-districts. The result from formed clusters could be used as a refferance for related institution to built biogas alternative energy facility as an independent energy resource in Malang district.

Keywords: Biogas, Alternative Energy Renewable, Cluster Analyze, Mapping, Non-Hierarki Cluster, K-Means Cluster.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Halaman ini sengaja dikosongkan

