

**POTENSI ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms)
RAWAPENING UNTUK BIOGAS DENGAN VARIASI CAMPURAN
KOTORAN SAPI**



Tesis

Oleh :

**Nurfitri Astuti
21080111400054**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2013**

TESIS

**POTENSI ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms)
RAWAPENING UNTUK BIOGAS DENGAN VARIASI CAMPURAN
KOTORAN SAPI**

Disusun Oleh

Nurfitri Astuti
21080111400054

Mengetahui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua

Dr. Tri Retnaningsih Soeprbowati, MAppSc

Dr. Ir. Budiyono, M.Si

Ketua Program Studi
Ilmu Lingkungan

Prof. Dr. Ir. Purwanto, D.E.A.

LEMBAR PENGESAHAN

POTENSI ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) RAWAPENING UNTUK BIOGAS DENGAN VARIASI CAMPURAN KOTORAN SAPI

Disusun oleh

Nurfitri Astuti
21080111400054

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal September 2013
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Ketua

Tanda Tangan

Dr. Tri Retnaningsih Soeprbowati, MAppSc

.....

Anggota

1. Dr. Ir. Budiyono, M.Si

.....

2. Prof. Dr. Ir. Purwanto, D.E.A

.....

3. Dr. Ir. Eko Hendarto, M.Si

.....

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro seluruhnya merupakan hasil karya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Semarang, September 2013

Nurfitri Astuti

BIODATA PENULIS



Nurfitri Astuti, lahir di Bantul 2 November 1987. Putri pertama dari dua bersaudara dari ibu yang bernama Waljiyati dan bapak Jawadi. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di Sekolah Dasar Negeri II Rawa Bebek Bekasi tahun 1999, sekolah lanjutan tingkat pertama di SLTPN 13 Bekasi tahun 2002, sekolah menengah atas di SMAN 2 Bekasi tahun 2005. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan tinggi di Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto lulus tahun 2010. Pada tahun 2011 melanjutkan pendidikan jenjang S2 Program Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro, Semarang dengan bidang konsentrasi Manajemen Lingkungan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga tesis ini dapat terselesaikan. Tesis ini berjudul penyusunan tesis yang berjudul **“Potensi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes (Mart.) Solms*) Rawapening Untuk Biogas Dengan Variasi Campuran Kotoran Sapi”**. Penyusunan tesis ini dimaksudkan untuk melengkapi persyaratan memperoleh gelar Magister Sains di Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang.

Penulis menyadari bahwa tanpa dukungan dan dorongan dari berbagai pihak, penulisan tesis ini tidak akan berjalan dengan lancar. Maka dari itu melalui kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sudharto P Hadi, MES selaku Rektor Universitas Diponegoro, Semarang.
2. Prof. Dr. Dr. Anies, M.Kes, PKK selaku Direktur Pascasarjana UNDIP.
3. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA selaku ketua Program Magister Ilmu lingkungan dan penguji tesis serta Dr. Hartuti Purnaweni, MPA selaku sekretaris Program Magister Ilmu lingkungan
4. Dr. Tri Retnaningsih Soeprbowati, MAppSc selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan selama penyusunan tesis ini
5. Dr. Ir. Budiyo, M.Si selaku pembimbing kedua yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan tesis ini
6. Dr. Ir. Eko Hendarto, M.Si selaku penguji yang telah memberikan masukan dalam penyusunan tesis ini
7. Kedua orang tua dan adik yang telah memberikan kasih sayang, doa dan dukungan kepada penulis
8. Sahabat dan rekan-rekan Magister Ilmu Lingkungan angkatan 33 yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi dan doa; serta
9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari berbagai pihak demi perbaikan penulisan. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Semarang, September 2013

Nurfitri Astuti

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
BIODATA PENULIS	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Formulasi Masalah	5
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Manfaat.....	5
1.5 Orisinalitas Penelitian	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Permasalahan Krisis Energi.....	10
2.2 Biogas.....	10
2.3 Faktor yang mempengaruhi produksi biogas.....	13
2.4 Prinsip Teknologi Biogas.....	17
2.5 Eceng Gondok (<i>Eichornia crassipes</i>)	20
2.6 Limbah Kotoran Sapi.....	23
2.7 Danau Rawapening.....	24
2.8 Analisis proksimat dan van soest.....	24

2.9 Hipotesis.....	25
BAB III. METODE PENELITIAN	27
3.1 Tipe Penelitian.....	27
3.2 Waktu dan Lokasi Peneltian.....	27
3.3 Variabel Penelitian.....	27
3.4 Alat dan Bahan.....	27
3.5 Tahap Penelitian.....	28
3.6 Analisis	31
3.6.1 Analisis Laboratorium.....	31
3.6.1.1 Analisis Eceng Gondok dan Kotoran Sapi.....	31
3.6.1.2 Analisis Proksimat.....	31
3.6.1.3 Analisis Van Soest.....	31
3.6.2 Analisis Kuantitatif.....	31
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Potensi Eceng Gondok Sebagai Bahan Baku Biogas.....	32
4.2 Pengukuran pH dan Temperatur.....	36
4.3 Produksi Biogas.....	40
4.4 Pengembangan Produksi Biogas Secara Masal.....	46
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.1 Komposisi Biogas.....	11
2.2 C/N rasio berbagai bahan organik	14
3.1 Perbandingan variasi campuran bahan.....	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Tahapan proses pembentukan biogas.....	19
2.2 Morfologi Eceng Gondok.....	21
3.1 Design Reaktor Biogas.....	29
4.1 pH hari ke-0 dan hari ke 41.....	37
4.2 Temperatur digester selama fermentasi.....	39
4.3 Produksi biogas per hari.....	39
4.4 Produksi biogas dari variasi eceng gondok dengan berat kotoran sapi yang sama	40
4.5 Produksi biogas dari variasi berat kotoran sapi dengan berat eceng gondok yang sama.....	42
4.6 Produksi biogas dari variasi berat eceng gondok dan berat kotoran sapi...	43
4.7 Produksi biogas dalam substrat berat basah	44
4.8 Produksi biogas dalam substrat berat kering	45

ABSTRAK

Eceng gondok merupakan gulma perairan yang pertumbuhannya sangat cepat di Rawapening sehingga menimbulkan berbagai masalah salah satunya adalah pendangkalan danau. Eceng gondok adalah bahan organik yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan biogas sebagai salah satu energi terbarukan. Tujuan dari penelitian ini yaitu 1. Mengkaji potensi eceng gondok untuk pembuatan biogas guna menanggulangi *blooming* eceng gondok di Rawapening dan sebagai pengganti minyak tanah untuk keperluan masak dan penerangan; 2. Menentukan perbandingan eceng gondok dan limbah kotoran sapi yang tepat dalam menghasilkan biogas yang optimal. Variabel terikat yang diamati yaitu jumlah biogas yang dihasilkan. Variabel bebas antara lain kadar C, Kadar N, dan nutrisi yang terkandung dalam eceng gondok. Proses pembuatan biogas dimulai dengan mencacah daun dan batangnya eceng gondok, kemudian dicampur dengan limbah kotoran sapi dan air. Variasi yang diberikan dengan perbandingan eceng gondok : kotoran sapi : air antara lain 40:60:500, 30:60:510, 20:60:520, 10:60:530, 0:60:540, 40:0:560, 40:20:540, 40:40:520, 40:60:500, 40:80:480, 0:80:520, 10:60:530, 20:40:540, 30:20:550, 40:0:560. Berdasarkan kandungan selulosa (95%), hasil analisis proksimat yaitu kadar abu (14,47%), kadar lemak kasar (3,03 %), kadar serat kasar (29,13%), kadar protein kasar (12,54%), hasil analisis van soest yaitu NDF (54,54%), ADF (24,46%), lignin (9,33%) dan rasio C/N eceng gondok 10,8 eceng gondok berpotensi sebagai bahan dasar pembuatan biogas. Produksi tertinggi 47,42 ml per 600 ml bahan dasar atau 7,9% dihasilkan dari perbandingan 1 : 2 : 14 eceng gondok : kotoran sapi : air dengan bahan kering 28,8 gr. Eceng gondok Rawapening dapat menghasilkan biogas 2.119,61 ml per 1 kg berat kering eceng gondok.

Kata kunci: Eceng gondok, biogas, Rawapening.

ABSTRACT

Water hyacinth is a water weeds which is rapidly grow in Rawapening in such way that causing several problems, one other things is lake shallowness. Water hyacinth is an organic matter that can be utilized for the biogas production for a renewable energy alternative. The purpose of this study are 1. To assessthe potential of water hyacinth for biogas production to counter the Rawapening water hyacinth blooming and to be as a kerosene substitute for cooking and lighting purposes; 2. To determine the appropriate of water hyacinth and cow manure within the optimum biogas production. Observed dependent variable is the amount of biogas produced whereas independent ones are content of C, N and nutrient which consist in water hyacinth. Production process begins with chopping the leaves and stems of water hyacinth then mix with the cow manure and water. With the composition of water hyacinth : cow manure : water were variations provided include 40:60:500, 30:60:510, 20:60:520, 10:60:530, 0:60:540, 40:0:560, 40:20:540, 40:40:520, 40:60:500, 40:80:480, 0:80:520, 10:60:530, 20:40:540, 30:20:550, 40:0:560. According to the 95% cellulose content, proximate analysis result of 14,47% ash content, 3,03% of crude fat content, 29,13% of crude fiber content, 12,54% of crude protein content, van soest analysis resultas 54,54% of NDF, 24,46% of ADF, 9,33% of lignin and C/N ratio of water hyacinth and cow manure, 10,8 and 22,97 respectively. Water hyacinth has potential as a basis material of biogas production. The highest production of biogas amounted as 47,42 ml per 600 ml basis material atau 7,9% which yielded from variation of water hyacinth : cow manure : water (1 : 2 : 14) respectively of 28,8 gr dry metter. Water hyacinth from Rawapening potentially produce biogas 2119,61 ml per kg of dry weight water hyacinth.

Keywords: water hyacinth, biogas, Rawapening.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketergantungan dunia pada sumber-sumber energi fosil selama ini dan impor energi seperti minyak bumi, gas alam dan batu bara membuat kelangkaan bahan bakar minyak (BBM). Kebutuhan akan bahan bakar minyak semakin meningkat seiring dengan jumlah penduduk yang semakin meningkat pula. Kenaikan harga bahan bakar minyak tidak dapat di elakan, mengingat kebutuhan yang semakin meningkat namun sumbernya terbatas. Peningkatan harga minyak dunia menjadi salah satu pendorong kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia. Kenaikan harga BBM pasti akan memberikan efek terhadap kenaikan barang-barang kebutuhan yang lainnya. Hal ini dapat membebani masyarakat.

Kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) bagi penduduk berpendapatan rendah maupun miskin, terutama di pedesaan, sebagian besar dipenuhi oleh minyak tanah yang memang dirasakan terjangkau karena disubsidi oleh pemerintah. Namun karena digunakan untuk industri atau usaha lainnya, kadang-kadang terjadi kelangkaan persediaan minyak tanah di pasar. Selain itu masyarakat yang tinggal di dekat kawasan hutan berusaha mencari kayu bakar, baik dari ranting-ranting kering dan tidak jarang pula menebangi pohon-pohon di hutan yang terlarang untuk ditebangi, sehingga lambat laun mengancam kelestarian alam di sekitar kawasan hutan.

Oleh karena itu diperlukan pemanfaatan sumber energi terbarukan yang berasal dari sumber non fosil seperti sampah perkotaan, kotoran ternak, limbah pertanian dan sumber biomassa lainnya sebagai sumber energi alternatif ataupun sebagai penghematan penggunaan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi. Energi terbarukan lain yang dapat dihasilkan dengan teknologi tepat guna yang relatif sederhana adalah sumber energi biogas yang dihasilkan oleh fermentasi anaerobik dari bahan-bahan organik.

Danau Rawapening merupakan 1 dari 15 danau prioritas nasional 2010–2014. Penetapan danau prioritas nasional berdasarkan kerentanan terhadap perubahan lingkungan, memiliki manfaat tinggi sebagai sumber air tawar, produksi pangan, dan pengendali banjir (Kementerian Lingkungan Hidup, 2010). Peranan Danau Rawapening sangat penting untuk penggerak turbin PLTA hingga mampu menghasilkan 222,504 juta Kwh; perikanan (dengan produksi 1.535,9 ton/tahun); pengendali banjir; peternakan itik; penambangan gambut; dan wisata (Bappeda Provinsi Jawa Tengah, 2005) serta irigasi teknis 1.265,09 ha (BPS Kabupaten Semarang, 2010).

Ekosistem perairan tawar danau Rawapening di Jawa Tengah terletak 45 km sebelah selatan Semarang dan 9 km sebelah barat laut Salatiga, di segitiga Yogyakarta, Solo (Surakarta) dan Semarang. Danau Rawapening yang terletak pada $7^{\circ}04' \text{ LS} - 7^{\circ}30' \text{ LS}$ dan $110^{\circ}24'46'' \text{ BT} - 110^{\circ}49'06'' \text{ BT}$ dikelilingi empat kecamatan yaitu Tuntang, Bawen, Ambarawa dan Banyubiru. Rawa pening merupakan danau yang mengalami banyak perubahan terlihat dari pertumbuhan gulma air yang berkaitan dengan proses eutrofikasi. Problem blooming eceng gondok di atasi dengan pemanenan secara periodik. Akan tetapi tahun berikutnya blooming sudah tidak dapat dihindari lagi (Soeprbowati *et al.*, 2010).

Danau Rawapening memiliki kapasitas tampung air maksimum 65 juta m^3 dan minimum 25 juta m^3 pada elevasi muka air maksimum 463,9 m dan minimum 462,05 m. Pada tahun 1998, volume air danau Rawapening sebanyak 45.930.578 m^3 dengan luas genangan maksimum 2.770 Ha dan minimum 1.650 Ha. Curah hujan rata-rata pada daerah tangkapan 1.437,12 mm/tahun dengan total inflow pada musim penghujan sebesar 18.190 liter/detik dan pada musim kemarau 3.848 liter/detik dari 9 Sub-sub DAS (Pemerintah Kabupaten Semarang, 2000). Sebagai tempat bermuaranya 9 Sub-sub DAS saat ini kelestariannya terancam yang diakibatkan oleh sungai-sungai tersebut membawa bahan organik yang menimbulkan pencemaran dan mengakibatkan semakin subur eceng gondok (*Eichhornia crassipes (Mart.) Solms*) menimbulkan sedimentasi (Intan, 2009).

Pada perairan yang dangkal, terutama yang berlumpur, eceng gondok tumbuh lebih baik daripada di perairan yang dalam, hal ini erat kaitannya dengan kandungan nutrisi dalam lumpur yang lebih banyak dan lebih mudah diserap oleh tanaman dari

pada di perairan dalam. Sebaliknya eceng gondok juga memberikan pengaruh terhadap perairan lingkungan sekitarnya, diantaranya adalah dapat menghambat lancarnya arus air, mempercepat proses pendangkalan karena memiliki kemampuan untuk menahan partikel-partikel yang terdapat dalam air, menyuburkan perairan dengan sampah-sampah organiknya sehingga memungkinkan tumbuhnya tanaman lain dan merupakan sarang dari berbagai vektor penyakit, seperti nyamuk. Lingkungan menjadi kurang bersih, khususnya air menjadi kotor (Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2009)

Dengan banyaknya dampak negatif yang dapat ditimbulkan oleh eceng gondok maka penanganan atau pengelolaan tanaman ini harus dilaksanakan dengan lebih serius. Biaya pengawasan dan penanggulangan masalah eceng gondok ini memang tidak sedikit, karena itu maka partisipasi masyarakat untuk menjaga kondisi lingkungan perairan agar tetap bersih dengan misalnya tidak membuang sampah ke dalam sungai, secara bergotong-royong mengangkat eceng gondok dari permukaan air, sangat diperlukan untuk mengurangi penyebaran tanaman tersebut, sekaligus dapat membantu pemerintah mengurangi beban dana yang harus dikeluarkan bagi pengelolaannya (Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2009). Saat ini eceng gondok di Rawapening dimanfaatkan oleh penduduk sekitar untuk dijadikan aneka kerajinan dari batang-batang eceng gondok serta sebagai pakan ternak. Meskipun eceng gondok sudah sering dimanfaatkan jumlahnya tidak berkurang banyak.

Perkembangbiakannya yang demikian cepat menyebabkan tanaman eceng gondok telah berubah menjadi tanaman gulma perairan. Pertumbuhan eceng gondok yang sangat cepat juga menimbulkan berbagai masalah, antara lain mempercepat pendangkalan sungai atau danau, menurunkan produksi ikan, mempersulit saluran irigasi, dan menyebabkan penguapan air sampai 3 sampai 7 kali lebih besar daripada penguapan air di perairan terbuka sedangkan menyatakan bahwa kehilangan air di Rawapening karena penguapan oleh eceng gondok, 4 kali lebih besar daripada penguapan air pada perairan terbuka (Oshawa dan Risdiono, 1977).

Eceng gondok *E. crassipes* merupakan salah satu biomassa atau bahan organik yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan biogas. Pemanfaatan eceng gondok sebagai bahan baku biogas dikarenakan memiliki kandungan karbohidrat dan selulosa.

Selulosa akan dihidrolisis menjadi glukosa oleh bakteri yang akan menghasilkan gas metan sebagai biogas. Biogas merupakan salah satu sumber energi alternatif terbarukan yang paling efisien dan efektif. Biogas memproses limbah bio atau biomassa didalam alat kedap udara yang disebut digester. Salah satu alternatif pengolahan limbah adalah memanfaatkannya sebagai sumber energi yang ekonomis, yaitu dalam bentuk biogas. Teknologi biogas dilakukan dengan memanfaatkan kandungan bahan organik untuk pertumbuhan mikroorganisme yang potensial menghasilkan biogas (Anunputtikul , 2004)

Biogas dapat dibuat dengan menggunakan eceng gondok, tetapi kendala yang dihadapi dalam pengolahan eceng gondok menjadi biogas adalah keberadaan lignin dan hemiselulosa serta struktur dari selulosa yang sulit untuk diuraikan dalam kondisi anaerobik sehingga akan menurunkan yield biogas. Selain itu keberadaan *lignin/cellulal* material dapat menyebabkan *scum problem* (Stensom, 1981). Oleh karena itu perlu dilakukan *pretreatment* untuk mereduksi kristal selulosa, meningkatkan porositas bahan dan menguraikan *lignin* dan *hemiselulosa* (Sun, 2002).

Biogas dapat dihasilkan dari biomassa lain yang berupa limbah, seperti kotoran ternak, tinja manusia, sisa-sisa panen seperti jerami, sekam, dan lain-lain. Kotoran sapi merupakan substrat yang cocok untuk pemanfaatan biogas, karena di dalam substrat kotoran sapi mengandung bakteri penghasil gas metan. Biogas dihasilkan melalui proses *anaerobic digestion*, dimana bahan-bahan organik diubah menjadi biogas yang memiliki kandungan utama metan (CH₄) dan karbondioksida (CO₂) (Rao *et al.*, 2010). Mikroba penghasil gas methan banyak terdapat dalam tubuh hewan ruminansia. Feses sapi sebagai limbah peternakan digunakan sebagai sumber C dan N dalam pembentukan gas metan. Feses sapi sebagai bahan isian utama mempunyai rasio C/N sebesar 22,12 (Tamara, 2008), maka perlu ditambah sumber C agar rasio C/N menjadi ideal yaitu 30:1 (Samiadi, 1987). Limbah pertanian umumnya kaya akan komponen C, tetapi kekurangan N (Shuler dan Kargi, 2002).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penting untuk dilakukan penelitian tentang **“Potensi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) Rawapening Untuk Pembuatan Biogas Dengan Variasi Campuran Kotoran Sapi”**.

1.2 Formulasi Masalah

Permasalahan lingkungan di Rawapening akibat blooming eceng gondok, mendorong pentingnya dilakukan penelitian tentang pemanfaatan eceng gondok. Eceng gondok dapat menjadi bahan baku pembuatan biogas. Biogas selain menjadi salah satu solusi mengatasi eceng gondok di Rawapening juga dapat mengatasi ketergantungan masyarakat akan bahan bakar minyak sebagai energi terbarukan yang relatif murah dan sederhana.

1.3 Tujuan

Berdasarkan permasalahan tersebut diatas tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengkaji potensi eceng gondok untuk pembuatan biogas dalam menanggulangi *blooming* eceng gondok di Rawapening dan sebagai pengganti minyak tanah untuk keperluan masak dan penerangan.
2. Menentukan perbandingan eceng gondok dan limbah kotoran sapi dalam menghasilkan biogas yang optimal.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini agar pihak-pihak yang berkepentingan dapat memperoleh gambaran mengenai potensi eceng gondok (*E. crassipes*) dari Rawa Pening sebagai pembuatan biogas dengan variasi campuran kotoran sapi sebagai salah satu sumber energi alternatif dan juga sebagai salah satu solusi mengatasi *blooming* eceng gondok. Oleh karena itu manfaat yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut:

a. Pengembangan Ilmu Pengetahuan

Di bidang ilmu pengetahuan, penelitian ini diharapkan dapat berperan sebagai sumbangsih dalam pengaplikasian ilmu lingkungan khususnya untuk mengetahui potensi eceng gondok (*E. crassipes*) dari Rawapening sebagai pembuatan biogas dengan variasi campuran kotoran sapi sebagai salah satu sumber energi alternatif dan sebagai salah satu solusi untuk mengatasi blooming eceng gondok di Rawapening.

b. Masyarakat

Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan masyarakat sekitar Rawa Pening untuk memanfaatkan limbah eceng gondok (*Eichornia crassipes*) yang dapat dijadikan bahan produksi biogas sebagai sumber energi alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga/memasak sehari-hari, penerangan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

c. Pemerintah

Manfaat bagi pemerintah, khususnya pemerintah daerah Kota Semarang, mendukung implementasi gerakan penyelamatan danau Rawapening dalam penanganan eceng gondok melalui pemberdayaan masyarakat.

1.5 Orisinalitas Penelitian

Penelitian potensi eceng gondok ini dapat menjadi solusi untuk mengurangi *blooming* eceng gondok *E. crassipes* di Rawapening dengan pembuatan biogas yang divariasikan oleh kotoran sapi. Penelitian yang berhubungan dengan biogas yang pernah dilakukan terdapat pada Tabel 1.1:

Tabel 1.1. Penelitian Terdahulu

Peneliti	Tahun	Penelitian	Hasil Penelitian
Rahayu <i>et al.</i> ,	2009	Pemanfaatan kotoran ternak sapi sebagai sumber energi alternatif ramah lingkungan beserta aspek sosio kulturalnya	Masyarakat petani dan atau peternak sapi di Desa Jatisarone menjadi paham dan mengetahui residu biogas dari kotoran ternak serta mengetahui prospek apa saja yang dapat dikembangkan bergaitan dengan teknologi biogas dalam rangka <i>Community Development</i> untuk jangka panjang.
Hardyanti	2007	Uji pembuatan biogas dari kotoran gajah dengan variasi penambahan urine gajah dan air	Perbandingan yang tepat untuk mendapatkan produksi biogas yang maksimal adalah

			pencampuran kotoran gajah dan urine gajah (1:2) dengan penambahan <i>starter</i> 200 gram.
Jimmy	2011	Potensi pemanfaatan biogas Di Kabupaten Malang, Jawa Timur	Ditinjau dari aspek teknis, aspek infrastruktur, aspek manajemen, aspek lingkungan, dan aspek ekonomi memiliki potensi yang cukup bagus untuk pemanfaatan biogas. Dalam aspek teknis kecamatan Pujon Ngantang dan Karangploso lebih berpotensi.
Jaka	2012	Natrium hidroksida (NaOH) sebagai hidrolisa basa dalam pre-treatment produksi biogas dengan bahan baku eceng gondok <i>E. crassipes</i>	Semakin besar kadar NaOH dalam pretreatment menghasilkan rate produksi biogas, % gas metana dan heating value yang semakin meningkat. Hasil terbaik pada variabel NaOH 3 % didapatkan produksi biogas sebesar 12,001 liter dengan kadar gas metana 78,47 % dan heating value 5895.387 kcal/kg.
Sarno	2008	Penentuan potensial biogas dari sampah organik kota melalui proses anaerobik digestion sistem batch menggunakan inokulum dari instalasi biogas sobacken boras Swedia sebagai salah satu parameter dalam perencanaan reaktor biogas skala masal	Volatle solid yang diperoleh 21,04% untuk limbah organik kota dan 25,85% untuk simulator sampah. Dari analisis sidik ragam akumulasi biogas sampah organik kota dan simulator sampah, ada beda sangat nyata antar perlakuan. Perencanaan reaktor biogas dengan menggunakan limbah kotoran yang sudah di keringkan dari 4.000 ekor sapi, diperoleh produksi

			<p>biogas sebanyak 1.700 m³/hari atau 952m³ metan/hari, serta mampu untuk membantu sebanyak 1.030 keluarga. Biaya investasi instalasi biogas yang dibutuhkan sebesar 3.465.000 USD yang diperoleh dari pinjaman dengan suku bunga 10%/tahun selama 10 tahun. Reactor biogas direncanakan mampu beroperasi selama 20 tahun dengan keuntungan sebanyak 4. 278,758 USD.</p>
Dewi	2011	<p>Naerobic co-digestion limbah sayur tomat dan kotoran sapi pada produksi biogas</p>	<p>dan kotoran sapi menghasilkan biogas yang lebih banyak daripada sampah sayur tomat, dimana komposisi campuran 10 % sampah sayur tomat dan 90 % kotoran sapi menghasilkan volume tertinggi pada hari ke-34 sebanyak 100 mL, dan kadar metana tertinggi dihasilkan pada hari ke-21 sebesar 65,19 %. Volume akumulasi biogas meningkat 852 % dihasilkan dari biogas dengan bahan baku campuran sampah sayuran tomat dan kotoran sapi. pH 7-8 merupakan pH optimum pada pembentukan biogas dari campuran sampah sayur tomat dan kotoran sapi. Biogas dari campuran sampah sayur tomat.</p>

Astuti Nurfitri	2012	Potensi eceng gondok <i>E. crassipes</i> dari Rawapening untuk biogas dengan variasi campuran kotoran sapi.	?
-----------------	------	---	---

Penelitian mengenai potensi Potensi eceng gondok *E. crassipes* dari Rawapening untuk biogas dengan variasi campuran kotoran sapi belum pernah dilakukan sebelumnya sehingga diperlukan penelitian sebagai salah satu solusi mengatasi permasalahan lingkungan di Rawapening dan dapat mensejahterakan masyarakat sekitar.