

**POTENSI CAMPURAN LIMBAH BAWANG MERAH  
(*Allium cepa L.*) DAN KOTORAN KERBAU SEBAGAI PENGHASIL  
BIOGAS**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana Sains*



**SYAFNI NOLA PUTRI  
15032088/2015**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI**

**POTENSI CAMPURAN LIMBAH BAWANG MERAH  
(*Allium cepa L.*) DAN KOTORAN KERBAU SEBAGAI PENGHASIL  
BIOGAS**

Nama : Syafni Nola Putri  
NIM/TM : 15032088/2015  
Program Studi : Biologi  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Mei 2019

Disetujui oleh:

Pembimbing



**Dr. Azwir Anhar, M. Si**  
NIP. 19561231 198803 1 009

## PENGESAHAN TIM PENGUJI

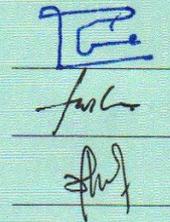
Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Biologi Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Judul : Potensi Campuran Limbah Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dan Kotoran Kerbau Sebagai Penghasil Biogas  
Nama : Syafni Nola Putri  
NIM/TM : 15032088/2015  
Program Studi : Biologi  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 17 Mei 2019

Tim Penguji

1. Ketua : Dr. Azwir Anhar, M. Si
2. Anggota : Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed
3. Anggota : Ganda Hijrah Selaras, M. Pd



### SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Syafni Nola Putri

NIM/TM : 15032088/ 2015

Program Studi : Biologi

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Potensi Campuran Limbah Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dan Kotoran Kerbau Sebagai Penghasil Biogas” adalah benar merupakan hasil karya sendiri, bukan hasil plagiat dari orang lain.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggungjawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 17 Mei 2019

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Azwir Anhar, M.Si  
NIP. 19561231 198803 1 009

Saya yang menyatakan,



Syafni Nola Putri  
NIM. 15032088

## ABSTRAK

### **Syafni Nola Putri, 2019 "Potensi Campuran Limbah Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dan Kotoran Kerbau Sebagai Penghasil Biogas"**

Biogas merupakan salah satu alternatif sumber energi terbarukan yang dapat mengatasi kebutuhan energi. Biogas adalah gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme dalam keadaan anaerob. Limbah bawang merah (*Allium cepa* L.) dan kotoran kerbau mengandung zat organik dan unsur hara yang berpotensi sebagai bahan baku biogas.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui potensi campuran limbah bawang merah dan kotoran kerbau sebagai penghasil biogas. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen,, menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan lima perlakuan dan empat pengulangan. Perlakuan tersebut adalah A 25% limbah daun bawang merah jenuh air 75% kotoran kerbau, B 50% limbah daun bawang merah jenuh air 50% kotoran kerbau, C 75% limbah daun bawang merah jenuh air 25% kotoran kerbau, D kotoran kerbau dan E limbah daun bawang merah jenuh air.

Parameter yang diamati adalah volume gas yang dihasilkan, pengukuran suhu, uji nyala api dan mikroba yang ditemukan dalam proses pembentukan biogas. Data dianalisis menggunakan uji Analisis of Varians (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji lanjut DNMRT pada taraf 5%. Hasil yang diperoleh volume gas menunjukkan perlakuan C menghasilkan rata-rata gas tertinggi dibandingkan perlakuan lain, karena memiliki jumlah isian limbah bawang merah dan kotoran kerbau didalam digester yang relatif cukup untuk memberi nutrisi bakteri penghasil biogas. Pada hasil pengukuran suhu data yang didapatkan pada masing-masing perlakuan tidak berbeda jauh. Uji warna nyala api perlakuan yang memiliki kualitas biogas paling baik dari kelima perlakuan yaitu perlakuan A, B dan D karena api yang dihasilkan besar dan berwarna biru serta sewaktu disulutkan api langsung terbakar.

Kata kunci: Biogas, Limbah bawang merah (*Allium cepa* L.),Kotoran Kerbau,

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Potensi Campuran Limbah Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dan Kotoran Kerbau Sebagai Penghasil Biogas**”. Shalawat beriring salam untuk arwah Nabi Muhammad SAW sebagai junjungan umat seluruh alam.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Azwir Anhar, M.Si. sebagai pembimbing, yang telah memberikan waktu, fikiran dan tenaga untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Resti Pevria, S.TP.,MP sebagai pembimbing akademik yang telah memberi nasehat serta membimbing selama masa perkuliahan.
3. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, M.Biomed dan Ibu Ganda Hijrah Selaras, M.Si sebagai dosen penguji yang telah memberikan kritikan dan saran dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ramadhan Sumarmain, S.Si., M.Si. sebagai ketua prodi Biologi
5. Staf pengajar dan karyawan tata usaha jurusan Biologi yang telah membantu untuk kelancaran penulisan skripsi ini.

6. Orang tua dan keluarga yang selalu mendukung dan memberikan semangat dan motivasi serta doa dalam penulisan skripsi ini..
7. Keluarga besar Biologi Sains 2015 yang selalu memberikan dukungan serta doanya.

Semoga segala bantuan, bimbingan, dukungan, dan petunjuk yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah dan mendapat imbalan yang setimpal dari Allah SWT. Semoga skripsi yang penulis selesaikan dapat bermanfaat bagi kita semua dengan mengharap kritik dan saran yang membangun guna kesempurnaan skripsi ini.

Padang, Mei 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

|  | halaman |
|--|---------|
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....       | i       |
| <b>PENGESAHAN TIM PENGUJI</b> .....            | ii      |
| <b>SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT</b> .....    | iii     |
| <b>ABSTRAK</b> .....                           | iv      |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                    | v       |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                        | vi      |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                     | ix      |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                      | x       |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                   | xi      |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                       |         |
| A. Latar Belakang.....                         | 1       |
| B. Rumusan Masalah.....                        | 5       |
| C. Tujuan Penelitian.....                      | 5       |
| D. Hipotesis Penelitian .....                  | 5       |
| E. Manfaat Penelitian.....                     | 5       |
| <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>                   |         |
| A. Bawang Merah ( <i>Allium cepa</i> L.) ..... | 7       |
| B. Kotoran Kerbau .....                        | 10      |
| C. Kebutuhan Energi Indonesia .....            | 11      |
| D. Karakteristik Biogas .....                  | 12      |
| E. Pemanfaatan Biogas .....                    | 13      |
| F. Proses Pembentukan Biogas .....             | 16      |
| G. Faktor-Faktor Pembentukan Biogas .....      | 18      |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>               |         |
| A. Jenis Penelitian .....                      | 25      |
| B. Waktu dan Tempat Penelitian.....            | 25      |
| C. Alat dan Bahan Penelitian .....             | 25      |
| D. Rancangan Penelitian .....                  | 25      |
| E. Prosedur Penelitian .....                   | 26      |

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| <b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN</b> |           |
| A. Hasil Penelitian.....           | 29        |
| B. Pembahasan .....                | 31        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>  |           |
| A. Kesimpulan.....                 | 35        |
| B. Saran.....                      | 35        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>        | <b>36</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>               | <b>41</b> |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar  | Halaman |
|---|---------|
| 1. Tanaman Bawang Merah ( <i>Allium cepa</i> L.).....         | 7       |
| 2. Limbah Bawang Merah.....                                   | 8       |
| 3. Rancangan Digester Sederhana .....                         | 27      |
| 4. Grafik Rata-Rata Volume Gas.....                           | 28      |
| 5. Grafik Pengukuran Suhu Sebelum dan Sesudah Penelitian..... | 31      |
| 6. Warna Uji Nyala Api.....                                   | 32      |

## **DAFTAR TABEL**

| Tabel  | Halaman |
|--|---------|
| 1. Komposisi Biogas .....  | 13      |
| 2. Teknologi Pemanfaatan Biogas dan Persyaratan Pengelolaan Gas..... | 15      |
| 3. Perbedaan Fermentasi Kering dan Fermentasi Basah.....             | 23      |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

| Lampiran                                    | Halaman |
|---|---------|
| 1. Pengamatan Pengukuran Suhu .....         | 41      |
| 2. Pengamatan Pengukuran Volume Biogas..... | 42      |
| 3. Analisis Data Volume Biogas.....         | 44      |
| 4. Pengamatan Uji Nyala Api.....            | 57      |
| 5. Dokumentasi Penelitian.....              | 58      |

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Energi sudah menjadi kebutuhan pokok masyarakat Indonesia pada saat ini. Tingginya penggunaan energi di Indonesia dipengaruhi oleh meningkatnya pertumbuhan penduduk dan meningkatnya perkembangan industri. Besarnya penggunaan energi didominasi oleh transportasi, industri dan pembangkit daya listrik. Pasokan untuk mendapatkan energi saat ini masih didominasi oleh sumber energi fosil yang tidak dapat diperbaharui yaitu minyak bumi, batubara, dan gas alam (Wahyuni, 2015).

Bahan bakar fosil seperti minyak bumi dan batubara merupakan sumber energi utama di Indonesia, akan tetapi sumber energi tersebut berdampak merusak lingkungan seperti pencemaran udara, emisi gas rumah kaca dan pemanasan global. Permasalahan lain yang ditimbulkan dari sumber energi tersebut adalah tingginya harga bahan bakar fosil, kenaikan jumlah impor minyak bumi akibat konsumsi bahan bakar nasional, serta cadangan minyak bumi yang semakin menipis. Kebutuhan energi nasional diketahui lebih dari 50% penggunaannya didominasi oleh bahan bakar fosil, untuk itu pengembangan energi alternatif menjadi pilihan yang penting. Sudah saatnya semua negara memutuskan ketergantungan terhadap sumber energi fosil beralih ke sumber energi alternatif berbahan baku nabati yang sifatnya terbarukan (Hadiwinata,2016).

Gas adalah sumber daya alam ketiga yang banyak dipakai setelah batu bara dan minyak bumi. Gas berasal dari pengalihan bawah tanah batu bara, salah satu

penghasil gas terbesar di Indonesia adalah provinsi Aceh yang berada di daerah Lhokseumawe, yang telah digunakan sejak 100 tahun yang lalu sebagai sumber energi dan kemungkinan akan terus dipakai sampai 100 tahun kedepan. Permasalahannya adalah sumber energi kita di Indonesia akan mengalami krisis kuantitas (jumlah) dan krisis lingkungan hidup apabila kita memakai sumber energi dan pola kerja yang sama hingga 50 tahun kedepan (Hardiwinata, 2016). Oleh karena itu perlu di buat inovasi dalam sumber energi alternatif untuk menghindari masalah yang akan timbul.

Biogas merupakan salah satu alternatif sumber energi terbarukan yang dapat mengatasi kebutuhan energi. Biogas adalah gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme dalam keadaan anaerob (Wahyuni, 2015). Biogas yang dihasilkan dapat digunakan untuk memasak, penerangan dan bahan bakar (Haryanto, 2014). Biogas mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan sumber energi fosil. Sifatnya yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui merupakan keunggulan dari biogas (Wahyuni,2015). Pada prinsipnya, bahan baku untuk membuat biogas berasal dari substrat bahan organik atau sisa jasad renik, baik yang sudah mengalami dekomposisi maupun yang masih segar (Wahyuni, 2013).

Limbah bawang merah (*Allium cepa* L.) dan kotoran kerbau mengandung zat organik dan unsur hara yang berpotensi sebagai bahan baku biogas. Di Indonesia, bawang merah berkembang dan diusahakan petani mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi. Sistem budidayanya bawang merah merupakan

perkembangan dari cara-cara tradisional yang bersifat subsisten ke cara budidaya intensif yang berorientasi pasar (Sartono *et al.*, 1996).

Bawang merah merupakan salah satu komoditi sayuran unggulan yang sejak lama telah dikembangkan oleh petani. Komoditi sayuran ini termasuk ke dalam kelompok rempah tidak bersubstitusi yang berfungsi sebagai bumbu penyedap makanan serta bahan obat tradisional. Bawang merah juga memberikan kontribusi cukup tinggi terhadap sumber pendapatan dan kesempatan kerja terhadap perkembangan ekonomi wilayah (Badan Litbang Pertanian, 2006).

Produksi bawang merah di Sumatera Barat selama 2017 mencapai 96.045 ton yang tersebar di beberapa daerah. Luas tanam bawang merah pada 2017 yakni mencapai 9.749 Ha dan luas panennya 9.000 Ha. Salah satu daerah penyumbang bawang merah terbesar di Sumatera Barat adalah Kabupaten Solok yakni pada tahun 2017 produksinya mencapai 82.677 ton bawang merah dan Kecamatan Lembah Gumanti menduduki posisi pertama penghasil bawang merah tertinggi di Kabupaten Solok, dengan produksi mencapai 43.932 ton. Namun limbah hasil pertanian tersebut belum teratasi dengan baik yang menyebabkan permasalahan lingkungan. Limbah pertanian bawang merah dibiarkan menumpuk oleh petani di sekitar lingkungan perkampungan yang menimbulkan aroma yang kurang sedap. Limbah pertanian menghasilkan gas metana dan karbondioksida yang berkontribusi pada efek rumah kaca dan pemanasan global (Brown *et al.*, 1994).

Limbah bawang merah jika dioptimalkan pemanfaatannya dapat diolah menjadi beberapa produk seperti kompos sebagai pupuk organik pertanian,

bioetanol yang dianggap sebagai bahan bakar cair terbersih (Karbalaie *et al.*, 2012). Limbah bawang juga dapat dimanfaatkan sebagai biogas yang dibuktikan pada penelitian (Lignisan *et al.*, 2016) umbi bawang merah mengandung substrat yang mudah terurai mampu memproduksi gas metana dan biodegradabilitas daun bawang merah mengandung banyak serat pada jenis bawang kreol merah. Umumnya setiap jenis bawang merah mengandung protein, karbohidrat, lemak dan selulosa sebagai komponen utama untuk produksi biogas namun bawang merah memiliki kandungan C/N yang rendah.

Kecamatan Lembah Gumanti tepatnya Nagari Air Dingin merupakan daerah penghasil dadih di Kabupaten Solok namun kotoran ternak kerbau tersebut belum terolah dengan baik sehingga menjadi permasalahan lingkungan didaerah tersebut. Jika dioptimalkan pemanfaatannya kotoran kerbau dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar biogas. Bahan dasar yang sering digunakan pada pembuatan biogas selama ini adalah kotoran sapi. kotoran sapi dan kotoran kerbau memiliki kandungan C/N yang hampir sama (Lingga, 1991). Untuk meningkatkan biogas yang dihasilkan maka perlu dilakukan pencampuran limbah bawang merah dan kotoran kerbau, Limbah bawang merah mengandung selulosa dan lignin yang lebih lama terdekomposisi dibanding dengan limbah kotoran ternak sehingga, untuk menghasilkan proses yang optimal, bahan yang digunakan sebaiknya merupakan campuran limbah pertanian dengan kotoran ternak (Wahyuni, 2013) agar didapatkan hasil biogas yang optimal. Peneliti melakukan penelitian **“Potensi Campuran Limbah Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dan Kotoran Kerbau Sebagai Penghasil Biogas”**.

**B. Rumusan Masalah**

1. Belum diketahui potensi campuran limbah bawang merah (*Allium cepa* L.) dan kotoran kerbau sebagai penghasil biogas?”
2. Apakah suhu berpengaruh terhadap biogas yang dihasilkan?
3. Apakah warna nyala api saat pembakaran berpengaruh terhadap kualitas biogas yang dihasilkan?

**C. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui potensi campuran limbah bawang merah (*Allium cepa* L.) dan kotoran kerbau sebagai penghasil biogas.
2. Untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap biogas yang dihasilkan.
3. Untuk mengetahui warna uji nyala api terhadap kualitas biogas yang dihasilkan.

**D. Hipotesis Penelitian**

1. Campuran limbah bawang merah (*Allium cepa* L.) dan kotoran kerbau mampu menghasilkan biogas.
2. Suhu berpengaruh terhadap biogas yang dihasilkan.
3. Warna nyala api berpengaruh terhadap kualitas biogas yang dihasilkan.

**E. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Memberikan informasi ilmiah mengenai produksi biogas dari campuran limbah bawang merah (*Allium cepa* L.) dan kotoran kerbau.
2. Memaksimalkan produksi biogas dari campuran limbah bawang merah (*Allium cepa* L.) dan kotoran kerbau.

3. Membantu memberikan solusi mengatasi permasalahan lingkungan limbah bawang merah (*Allium cepa* L.) dan kotoran kerbau sebagai inovasi alternatif.