

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bahan bakar adalah salah satu kebutuhan dasar yang harus dipenuhi dalam keperluan rumah tangga. Kebutuhan dan konsumsi rumah tangga di Indonesia terfokus kepada sumber energi bahan bakar khususnya gas elpiji. Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Arifin Tasrif (2021) menerangkan yaitu cadangan gas bumi di Indonesia mencapai 19,9 tahun. Seiring berjalannya waktu pasokan sumber energi gas tersebut lama kelamaan mulai menipis, kebutuhan sumber energi semakin meningkat dengan adanya salah satu faktor bertambahnya jumlah populasi manusia. Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia pada tahun 2024 jumlah penduduk ada sekitar 281.603.800 jiwa. Tingginya jumlah penduduk yang dapat menimbulkan peningkatan pemakaian kebutuhan sumber energi gas, berdasarkan data terbaru yang diperoleh dari BPS Indonesia tahun 2023, penggunaan gas untuk keperluan rumah tangga sebesar 91,47%. Hal tersebut memiliki dampak nantinya akan adanya kelangkaan pada pasokan sumber energi gas.

Sumber energi alternatif gas sangat diperlukan dalam mengantisipasi kekurangan sumber energi. Oleh karena itu, diperlukan sumber energi alternatif baru yang bahan bakunya dapat diperbaharui serta bersifat ramah lingkungan. Penggunaan energi alternatif gas merupakan sebuah solusi untuk mengatasi permasalahan sumber energi yang mulai menipis, salah satunya dengan

memanfaatkan limbah dari kotoran sapi yang dicampur dengan eceng gondok menjadi biogas alami yang ramah lingkungan sekaligus guna mengurangi pencemaran. Terdapat ayat suci Al-Qur'an yang memerintahkan kepada insan (manusia) untuk belajar akan hal baru. Allah dengan tegas berfirman dalam Q.S. Al-'Alaq (96):1-5 yaitu:

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ۝ ۱ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ۝ ۲ اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ۝ ۳ الَّذِي
عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ۝ ۴ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ۝ ۵

Berdasarkan ahli tafsir arti istilah iqra' dalah menghimpun. Istilah ini mencakup berbagai macam konsep, termasuk menyampaikan, mempelajari, menyelidiki, mempelajari ciri-ciri sesuatu, dan membaca, baik teks maupun non-teks. Ayat ini tidak menyebutkan objek apa yang akan dibaca, Al-Qur'an menyiratkan dan menginginkan bagi pengikutnya untuk membaca apa pun selama berada di koridor bismi rabbik (dengan nama tuhanmu) (Quraish Shihab dalam Zuhriyandi & Alfannaja, 2023). Iqra' memiliki makna mempelajari, meneliti, mendalami, dan memahami dari ciri-ciri: alam, tanda-tanda zaman, sejarah, dan diri sendiri, baik tertulis ataupun tidak. Akibatnya, objek perintah iqra' mencakup semua aspek tersebut (Zuhriyandi & Alfannaja, 2023).

Alam semesta yang diciptakan oleh Allah begitu sempurnanya masih banyak memiliki misteri dan rahasia yang belum diketahui, Allah memberikan sebuah kelebihan untuk umat manusia yaitu memiliki kemampuan intelektual agar dapat belajar untuk mengetahui hal baru. Adanya dalil dari Q.S. Al-'Alaq (96):1-5 yang mensyariatkan kepada manusia agar belajar untuk mengetahui,

mengembangkan, meneliti dan menciptakan sebuah terobosan inovasi untuk perkembangan kehidupan manusia.

Kalimantan Selatan adalah salah satu provinsi yang di Indonesia dengan kepemilikan plasma nutfah sapi. Berdasarkan data dari BPS (2022) jumlah sapi yang ada di Kalimantan Selatan sebanyak 169.330 ekor. Selain itu kondisi agroekosistem wilayah Kalimantan Selatan juga mendukung untuk budidaya ternak sapi. BPS merilis data jumlah populasi sapi yang ada di Kabupaten Hulu Sungai Tengah (HST) sebanyak 7.495 ekor. Jumlah populasi sapi yang terbilang banyak ini maka kotoran yang dihasilkan juga tidaklah sedikit. Hal tersebut membuat sebuah permasalahan, apabila tidak diselesaikan dan mencari solusi dalam menangani kotoran sapi tersebut. Penumpukan kotoran sapi itu dapat mengganggu kenyamanan ekosistem.

Pada penelitian skripsi ini, alasan memilih topik ini bertujuan untuk memanfaatkan kotoran sapi dan eceng gondok yang berada di Desa Mahang Matang Landung, Kecamatan Pandawan, Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Provinsi Kalimantan Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan kotoran sapi dan eceng gondok menjadi biogas alami, proses pembuatan biogas ini nantinya dijadikan dalam bentuk sebuah buku saku dengan tujuan dan harapan untuk menambah pengetahuan, referensi dan sumber belajar serta memberitahu bahwasanya kotoran sapi dan eceng gondok memiliki manfaat yang baik guna membantu keperluan rumah tangga sekaligus mengurangi ketidakseimbangan ekosistem.

Berdasarkan pengamatan awal yang dilakukan rutinitas dari masyarakat yang mempunyai peternakan sapi akan menumpuk kotoran di sekitaran kandang. Banyak dari peternak sapi serta masyarakat lainnya yang belum memanfaatkan kotoran hewan ini. Mereka hanya membiarkan dan membiarkannya bercampur dengan tanah, padahal kalau dimanfaatkan bisa menjadi sumber energi alternatif. Limbah kotoran sapi jika tidak dimanfaatkan dengan baik dapat mengganggu kenyamanan lingkungan berupa pencemaran udara, air, dan tanah. Selama ini masih banyak yang belum mengerti kegunaan dari kotoran sapi selain digunakan sebagai pupuk. Pada kotoran sapi terkandung gas metana yang memiliki manfaat bisa digunakan menjadi biogas alami. Sapi adalah hewan ternak yang cukup besar dalam menghasilkan gas metana (CH_4) daripada hewan ruminansia yang lain (Irawan et al., 2020).

Pada eceng gondok terdapat kandungan hemiselulosa dan selulosa (Kusumawati, 2021). Hemiselulosa akan dihidrolisis menjadi glukosa dengan bantuan bakteri melalui tahap proses *anaerobic digestion*, yang nantinya mengeluarkan gas metana (CH_4) atau dikenal dengan istilah lain biogas dan karbon dioksida (CO_2) (Karno et al., 2020). Satu batang eceng gondok dapat tumbuh hingga 1 m² dalam kurun waktu selama 52 hari atau 7 m² dalam 1 tahun (Hasibuan et al., 2023). Populasi eceng gondok yang banyak dan pertumbuhan dalam rentang waktu yang cepat dapat mengakibatkan tertutupnya permukaan air. Sehingga sinar matahari susah masuk ke bagian permukaan air dan lama kelamaan akan mengancam kehidupan yang ada di bawahnya.

Kotoran sapi dan eceng gondok merupakan suatu permasalahan, karena jumlah populasi sapi yang ada di Hulu Sungai Tengah terbilang banyak serta pertumbuhan eceng gondok yang begitu pesat. Jika tidak segera ditangani, situasi tersebut dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Namun, dibalik adanya permasalahan tersebut, tersimpan sebuah solusi. Kotoran sapi dan eceng gondok sama-sama memiliki kandungan gas metana, yang dimana hal tersebut dapat di manfaatkan untuk membuat biogas alami.

Berdasarkan survei awal yang dilakukan terhadap 33 orang responden mahasiswa Tadris Biologi yang terdiri dari 5 angkatan di UIN Antasari Banjarmasin yang bertujuan untuk mencari keterangan bersifat faktual di lapangan. Data yang diperoleh dijadikan sebagai acuan dasar dari penelitian pengembangan buku saku pemanfaatan kotoran sapi dan eceng gondok menjadi biogas sebagai sumber belajar.

Data hasil survei menunjukkan terdapat 70% mahasiswa tadris biologi mengetahui kotoran sapi mengganggu kenyamanan lingkungan dan 73% mengetahui eceng gondok dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Hal tersebut merupakan pengetahuan umum yang mereka miliki, tetapi ada 67% mahasiswa Tadris Biologi tidak mengetahui eceng gondok bisa diolah dan dimanfaatkan menjadi biogas, sehingga hal ini menjadikan sebuah benang merah untuk menambah wawasan pengetahuan baru bagi mereka. Ada sebanyak 88% dari mereka yang tidak memanfaatkan kotoran sapi dan ada 97% dari mereka juga tidak memanfaatkan eceng gondok menjadi biogas. Hal itu didasari karena 52% dari mereka belum mencari informasi di internet terkait pengolahan biogas dari kotoran

sapi dan ada 91% mereka belum pernah mencari informasi di internet terkait pengolahan biogas dari eceng gondok. Minimnya literasi terkait informasi pengolahan tersebut menyebabkan ada 79% belum mengetahui tata cara pengolahan biogas dari kotoran sapi dan ada 93% belum mengetahui tata cara pengolahan biogas dari eceng gondok.

Berdasarkan data yang diperoleh di lapangan, mahasiswa masih minim literasi tentang pengetahuan kotoran sapi dan eceng gondok yang bisa diolah dan dimanfaatkan menjadi biogas. Hadirnya buku saku ini mempermudah untuk dibaca dan dibawa kemana-mana dengan ukuran yang kompetibel diharapkan mampu memberikan informasi pengetahuan baru sebagai sumber belajar, dengan isi di dalam buku saku terdapat runtutan kegiatan tata cara pengolahan kotoran sapi dan eceng gondok menjadi biogas.

B. Definisi Operasional

Terdapat beberapa istilah yang harus dijelaskan dengan tujuan untuk mencegah kesalah pahaman atau penafsiran. Berikut definisi operasional yang memuat dalam proposal ini:

1. Pengembangan

Penelitian merupakan jenis desain penelitian pendidikan pengembangan EDR (*Educational Design Research*) dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif yang menggunakan metode langkah-langkah dari Plomp yang meliputi 2 fase, yaitu fase investigasi awal (*preliminary research phase*) dan fase prototipe (*prototyping phase*) serta proses evaluasi

dilakukan secara formatif milik Tessmer yang terdiri dari 3 tahap utama yaitu ada tahap evaluasi diri (*self evaluation*), tinjauan para ahli (*expert review*) dan evaluasi perorangan (*one-to-one evaluation*). *Output* dari penelitian ini nantinya akan dikembangkan menjadi sebuah buku saku yang dipergunakan untuk mahasiswa sekaligus menambah referensi sumber bacaan.

2. Buku saku

Buku saku merupakan sebuah buku yang memiliki ukuran kertas A6 10,5 x 14,8 cm yang dapat dimasukkan ke dalam kantong saku dan mudah untuk dibawa kemana-mana. Buku ini menekankan fungsinya mudah dibawa dan dibaca kapan saja. Buku saku yang dimaksud dalam penelitian ini adalah hasil eksperimen pemanfaatan kotoran sapi dan eceng gondok menjadi biogas yang dikembangkan menjadi buku saku.

3. Biogas

Biogas adalah kumpulan dari partikel-partikel tidak berwarna dan tidak memiliki bau yang dihasilkan melalui proses fermentasi bahan organik dan memiliki sifat mudah terbakar dengan mempunyai kandungan gas metana di dalamnya. Biogas dalam penelitian ini adalah hasil dari pemanfaatan kotoran sapi dan eceng gondok.

4. Kotoran sapi dan eceng gondok

Limbah kotoran sapi merupakan zat sisa dari hasil sisa metabolisme yang kemudian dikeluarkan menjadi *feses* yang tidak terpakai. Adanya kandungan zat metana di dalam kotoran sapi ini bisa dimanfaatkan sebagai biogas alami untuk mengurangi gas metana yang naik ke atmosfer. Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) merupakan tanaman air tawar yang sering dikenal sebagai gulma. Populasi tanaman ini terbilang banyak sehingga menjadi pengganggu ekosistem di bawah air. Eceng gondok penelitian ini digunakan sebagai campuran dengan kotoran sapi guna mengolah menjadi bahan bakar alternatif berupa biogas.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapakah konsentrasi yang optimum dalam pemanfaatan kotoran sapi dan eceng gondok menjadi biogas?
2. Bagaimana validitas para ahli dan perorangan dari hasil pengembangan buku saku pemanfaatan kotoran sapi dan eceng gondok menjadi biogas sebagai sumber belajar?

D. Tujuan Penelitian

Ada beberapa *point* untuk mencapai tujuan penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan konsentrasi yang optimum dalam pemanfaatan kotoran sapi dan eceng gondok menjadi biogas?

2. Mendeskripsikan validitas para ahli dan perorangan dari hasil pengembangan buku saku pemanfaatan kotoran sapi dan eceng gondok menjadi biogas sebagai sumber belajar?

E. Signifikansi Penelitian

1. Secara Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan bisa memperkaya literasi pengetahuan ilmiah dan melengkapi penelitian sebelumnya mengenai pemanfaatan kotoran sapi dan eceng gondok menjadi biogas sebagai sumber belajar.

2. Secara Praktis

- a. Bagi UIN Antasari Banjarmasin, penelitian ini bermanfaat untuk menambah koleksi dan literasi untuk perpustakaan pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Program Studi Tadris Biologi serta dapat menjadi referensi sebagai bahan penelitian selanjutnya.
- b. Bagi mahasiswa, penelitian ini bisa dijadikan sebagai sumber belajar dalam mata kuliah pengetahuan lingkungan.
- c. Bagi peneliti, penelitian ini menambah wawasan pengetahuan baru dalam melakukan penelitian pengembangan buku saku pemanfaatan kotoran sapi dan eceng gondok menjadi biogas sebagai sumber belajar.
- d. Bagi masyarakat, sebagai sumber informasi yang dibungkus dalam bentuk buku saku sehingga memudahkan dibawa kemana saja untuk dibaca dan mampu memberikan pengetahuan bahwasanya limbah

kotoran sapi dan eceng gondok bisa diolah menjadi energi alternatif berupa biogas, serta mengurangi pencemaran lingkungan.

F. Penelitian Terdahulu yang Relevan

Peneliti telah membaca dan menelaah beberapa milik karya tulis ilmiah yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, terdapat beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan judul penelitian pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Penelitian terdahulu yang relevan

No	Penelitian Terdahulu	Penelitian yang dilakukan
1	<p>Penelitian dengan judul Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Biogas Sebagai Upaya Pengendalian Limbah Peternakan (Fidela et al., 2024).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penggunaan kotoran sapi sebagai bahan organik dalam produksi biogas • Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan percobaan yang berlangsung selama 21 hari, menggunakan digester sederhana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Unsur kebaharuan dari penelitian ini penambahan bahan pokok dari eceng gondok • Konsentrasi pengujian diantaranya: (1) Enceng gondok 50% : Kotoran sapi 50%; (2) Enceng gondok 80% : Kotoran sapi 20%; dan (3) Enceng gondok 20% : Kotoran sapi 80%.
2	<p>Penelitian dengan judul Kajian Eksperimen Perbandingan Campuran Limbah Cair Kelapa Sawit, Air, Dan Kotoran Sapi Sebagai Penghasil Biogas (Yuliansyah et al., 2022).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biogas diproduksi melalui pencampuran limbah cair kelapa sawit (POME) dengan kotoran sapi • Eksperimen ini diamati selama 30 hari • Komposisi berat POME dan air yang digunakan dalam penelitian ini memiliki perbandingan 2:5, 3½:3½, dan 5:2, sedangkan kotoran sapi ditetapkan sebanyak 3 kg 	<ul style="list-style-type: none"> • Unsur kebaharuan dari penelitian ini penambahan bahan pokok dari eceng gondok • Konsentrasi pengujian diantaranya: (1) Enceng gondok 50% : Kotoran sapi 50%; (2) Enceng gondok 80% : Kotoran sapi 20%; dan (3) Enceng gondok 20% : Kotoran sapi 80%. • Kotoran sapi dan eceng gondok yang difermentasi selama 21 hari pada <i>digester</i>

No	Penelitian Terdahulu	Penelitian yang dilakukan
3	<p>Penelitian dengan judul Analisis Pengolahan Biogas Dari Campuran Limbah Sayur Kangkung dan Eceng Gondok Dengan <i>Starter</i> Kotoran Sapi (Wahab & Ramli, 2022).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi perubahan tekanan biogas yang dihasilkan dari berbagai jenis bahan baku yaitu dari limbah sayur kangkung dan eceng gondok. • Mengukur tekanan optimal yang dihasilkan oleh biogas dari bahan baku limbah sayur kangkung dan eceng gondok. • Penelitian ini memanfaatkan limbah sayuran kangkung dan eceng gondok sebagai bahan baku utama, dengan kotoran sapi sebagai <i>starter</i> dan penambahan air 	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menggunakan bahan pokok dari kotoran sapi dan eceng gondok yang difermentasi selama 21 hari pada <i>digester</i> • Parameter pengamatan biogas meliputi suhu, nilai pH, dan warna api
4	<p>Penelitian dengan judul Teknik Pengolahan Limbah Kotoran Sapi Bali Untuk Pembuatan Biogas di Kampung Paya Tungel Kecamatan Jagong Jeget (Sastrawan et al., 2021).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari tahap-tahap proses dan metode pengolahan limbah kotoran sapi Bali menjadi teknologi tepat guna (TTG) untuk produksi biogas • Metode penelitian menggunakan metode survei. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan hasil penelitian menjadi sebuah buku saku agar dapat mudah digunakan oleh mahasiswa guna menambah referensi tambahan pada mata kuliah pengetahuan lingkungan

No	Penelitian Terdahulu	Penelitian yang dilakukan
5	<p>Penelitian dengan judul Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Biogas Sebagai Bahan Bakar Rumah Tangga di Desa Astomulyo Kecamatan Punggur Kabupaten Lampung Tengah (Irawan et al., 2020).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan EM4 diterapkan dalam sistem kontinu sebanyak 10%. • Slurry yang dihasilkan dari pengolahan biogas diolah menjadi pupuk organik, yaitu pupuk cair dan pupuk padat 	<ul style="list-style-type: none"> • Unsur kebaharuan dari penelitian ini penambahan bahan pokok dari eceng gondok • Pengembangan hasil penelitian menjadi sebuah buku saku agar dapat mudah digunakan oleh mahasiswa guna menambah referensi tambahan pada mata kuliah pengetahuan lingkungan
6	<p>Penelitian dengan judul Rancang Bangun dan Operasional Reaktor Biogas Tipe <i>Portable</i> Untuk Mengolah Limbah Kotoran Ternak Sapi (Saputra, 2021).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun reaktor biogas dengan jenis portabel. • Kotoran sapi yang telah dibersihkan dicampurkan dengan air dengan perbandingan 1:1, lalu ditambahkan EM4 peternakan sebanyak 100 ml dan tetes tebu sebanyak 400 ml. • Pengamatan dilakukan selama 15 hari, dengan pengukuran suhu, pH, tekanan, dan nyala api 	<ul style="list-style-type: none"> • Fermentasi kotoran sapi dan eceng gondok selama 21 hari pada <i>digester</i> • Konsentrasi pengujian diantaranya ((1) Enceng gondok 50% : Kotoran sapi 50%; (2) Enceng gondok 80% : Kotoran sapi 20%; dan (3) Enceng gondok 20% : Kotoran sapi 80%. • Parameter pengamatan biogas meliputi suhu, nilai pH, dan warna api • Pengembangan hasil penelitian menjadi sebuah buku saku agar dapat mudah digunakan oleh mahasiswa guna menambah referensi tambahan pada mata kuliah pengetahuan lingkungan

No	Penelitian Terdahulu	Penelitian yang dilakukan
7	<p>Penelitian dengan judul Pengaruh Variasi Jenis <i>Feses</i> Terhadap Produktivitas Biogas (Anoi, 2022).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi jenis feses terhadap produktivitas biogas • Metode yang digunakan adalah metode eksperimen skala kecil dengan variasi feses ayam dan kambing 	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menggunakan bahan pokok dari kotoran sapi dan eceng gondok yang difermentasi selama 21 hari pada <i>digester</i> • Pengembangan hasil penelitian menjadi sebuah buku saku agar dapat mudah digunakan oleh mahasiswa guna menambah referensi tambahan pada mata kuliah pengetahuan lingkungan
8	<p>Penelitian dengan judul Variasi Campuran Limbah Sayur Kol dan Feses Sapi Untuk Meningkatkan Produktifitas Biogas: Studi Eksperimental (Yani, 2022).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi campuran limbah sayur kol dengan feses sapi terhadap efisiensi dan nilai kalor biogas • Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan digester biogas berkapasitas volume 20 liter. 	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menggunakan bahan pokok dari kotoran sapi dan eceng gondok yang difermentasi selama 21 hari pada <i>digester</i> • Konsentrasi pengujian diantaranya: ((1) Enceng gondok 50% : Kotoran sapi 50%; (2) Enceng gondok 80% : Kotoran sapi 20%; dan (3) Enceng gondok 20% : Kotoran sapi 80%.
9	<p>Penelitian dengan judul Pengaruh Temperatur Campuran Limbah Cair Tahu Limbah Roti dan <i>Feses</i> Sapi Terhadap Hasil Biogas (Gunawan et al., 2022).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil dari kombinasi limbah cair tahu, limbah roti, dan feses sapi yang sudah kadaluarsa • Menganalisis zat yang dihasilkan dari kombinasi limbah cair tahu, limbah roti kedaluwarsa, dan kotoran sapi • Pemantauan suhu di dalam biodigester dilakukan selama 42 hari 	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menggunakan bahan pokok dari kotoran sapi dan eceng • Parameter pengamatan biogas meliputi suhu, nilai pH, dan warna api • Fermentasi kotoran sapi dan eceng gondok selama 21 hari pada <i>digester</i>

No	Penelitian Terdahulu	Penelitian yang dilakukan
10	<p>Penelitian dengan judul Pemanfaatan Campuran Kotoran Sapi Dengan Kotoran Kuda Sebagai Bahan Pembuatan Biogas yang Ramah Lingkungan (Arobi et al., 2022).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis optimalisasi durasi fermentasi dalam pembuatan biogas dari kotoran sapi dan kotoran kuda sebagai sumber energi terbarukan • Menganalisa proses pembakaran biogas dari kotoran sapi dan kuda dengan 3 variasi fermentasi dengan total kotoran kuda 6 kg, dan variasi yang I kotoran 4,5 kg sapi dan 1,5 kg kuda, variasi yang II kotoran 3 kg sapi dan 3 kg kuda, dan variasi III kotoran 1,5 kg sapi dan 4,5 kg kuda 	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menggunakan bahan pokok dari kotoran sapi dan eceng gondok yang difermentasi selama 14 hari pada <i>digester</i> • Konsentrasi pengujian diantaranya: (1) Enceng gondok 50% : Kotoran sapi 50%; (2) Enceng gondok 80% : Kotoran sapi 20%; dan (3) Enceng gondok 20% : Kotoran sapi 80%.

G. Sistematika Penulisan

Penelitian ini disusun secara sistematis untuk memudahkan pembaca dalam memahami isi penelitian. Hasil penelitian akan ditulis dituangkan menjadi sebuah karya tulis ilmiah berupa Skripsi yang terdiri dari BAB I sampai BAB V. Penyusunan yang sistematis dan terstruktur diharapkan para pembaca dapat mempermudah dalam memahami dan menelaah setiap bagian dari penelitian secara terperinci:

BAB I : Pendahuluan berisi latar belakang masalah, definisi operasional, rumusan masalah, tujuan penelitian, signifikansi penelitian, tinjauan penelitian terdahulu yang relevan, serta sistematika penulisan.

BAB II : Berisi kajian teori yang mencakup tinjauan umum tentang pengembangan buku saku yang membahas pemanfaatan limbah kotoran sapi dan eceng gondok sebagai bahan biogas untuk energi alternatif.

BAB III : Berisi metodologi penelitian mencakup jenis penelitian, desain penelitian, lokasi dan waktu penelitian, populasi dan sampel penelitian, variabel penelitian, data dan sumber data, teknik serta instrumen pengumpulan data, analisis data, dan prosedur penelitian.

BAB IV : Berisi laporan hasil penelitian berisi tentang penyajian data dan analisis data secara mendalam yang kemudian dilakukan pembahasan.

BAB V : Penutup berisi tentang simpulan dan saran.