

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beberapa tahun terakhir, isu terkait ketahanan energi merupakan persoalan yang sangat penting bagi seluruh negara di dunia. Berdasarkan data yang ada saat ini total konsumsi energi dunia diperkirakan mencapai 92,92 quadrillion Btu pada tahun 2022 dan akan meningkat sebesar 108,66 quadrillion Btu pada tahun 2050 (EIA, 2023). Sedangkan, sekitar 90% penggunaan energi berasal dari bahan bakar fosil (Shitophyta, 2020). Dengan adanya hal itu, ketergantungan terhadap sumber energi fosil akan menjadi masalah besar apabila ketersediaannya semakin berkurang dan minimnya penemuan energi cadangan baru.

Indonesia mempunyai potensi sumber energi alternatif yang besar, seperti bahan baku biogas yaitu rumen sapi peternakan dan limbah perkebunan (Sepehri dkk, 2019). Sumber energi alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil adalah proses anaerobik. Pada proses anaerobik terjadi perubahan bahan organik menjadi biogas sebagai sumber energi baru (Surendra dkk, 2014). Menurut Surendra, dkk (2014) berbagai jenis bahan yang dapat digunakan seperti limbah sisa makanan, limbah pertanian dan industri, air limbah, limbah perkebunan seperti kulit kopi yang belum dimanfaatkan dengan baik.

Indonesia merupakan negara produsen dan ekportir kopi terbesar di dunia yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2022) produksi kopi di Indonesia mencapai 794.800 ton pada 2022 yang mengalami peningkatan sebesar 1,10% dibandingkan dengan tahun sebelumnya sebesar 786.191 ton. Sementara data dari BPS Jawa Timur (2021), produksi kopi mencapai 113.470 ton dengan luas area sebesar 69.570 hektare yang merupakan daerah penghasil kopi dengan limbah yang dihasilkan sebesar 40,4 ton. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsumsi kopi di Indonesia mengalami kenaikan tinggi yang berdampak terhadap banyaknya limbah kopi yang dihasilkan. Limbah kulit kopi banyak dihasilkan dari proses pembuatan bubuk kopi yang limbahnya hanya ditumpuk tanpa adanya pengolahan lebih

lanjut. Pada umumnya limbah kulit kopi hanya ditimbun dalam tanah untuk menjadi kompos dan di beberapa daerah limbah kulit kopi dibiarkan tanpa adanya pengolahan yang menjadi sumber hama dan penyakit bagi lingkungan (Lima dkk, 2018)

Limbah kulit kopi merupakan limbah organik yang memiliki karakteristik berligninselulosa non pangan berupa daging buah sebesar 48%, kandungan kulit kopi 48%, dan kulit biji 6% (Zainuddin dkk, 1995). Kulit kopi mengandung beberapa komponen seperti selulosa 63%, lignin 17%, protein 11,5%, hemiselulosa 2,3%, tannin 1,8-8,56%, kafein 1,6% dan komponen organik lainnya (Satriananda dkk, 2022). Kandungan kulit kopi mengandung inhibitor yang menghambat produksi biogas (Mustafa dkk, 2016). Untuk menghilangkan inhibitor tersebut dilakukan *pretreatment* baik secara fisika, kimia, kombinasi fisika-kimia, dan secara biologi (Abraham dkk, 2020). Berdasarkan penelitian Baba dkk (2013), cairan rumen sapi dapat digunakan sebagai *pretreatment* secara biologis untuk meningkatkan efektifitas produksi metana dari kertas bekas. Penelitian tersebut lebih baik daripada yang tidak dilakukan *pretreatment* dengan data hasil penelitian sebagai berikut; metana yang dihasilkan pada sampel 24 jam sebesar 75,3%, kecepatan degradasi selulosa sebesar 85,8% pada sampel 24 jam, kecepatan degradasi hemiselulosa sebesar 57,5%, kecepatan degradasi lignin sebesar 51,8% pada sampel 24 jam dan *yield* metana yang dihasilkan sebesar 64,2% pada sampel 24 jam. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa *pretreatment* kulit kopi secara kimia menggunakan NaOH 8% membuat hasil biogas lebih baik dibandingkan menggunakan *pretreatment* dengan aquades. *Pretreatment* menggunakan larutan NaOH 8% menghasilkan nilai biogas sebesar 5.200 mL lebih besar dibandingkan tanpa *pretreatment* yang hanya sebesar 3.700 mL (Satriananda dkk, 2022).

Pada penelitian kali ini *pretreatment* dilakukan secara biologis menggunakan kotoran luwak untuk mendegradasi komponen selulosa. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rianto dkk (2017), Pembentukan *yield* biogas yang dihasilkan dengan melakukan *pretreatment* kotoran luwak menghasilkan nilai yang lebih besar yaitu 200 ml dibandingkan tanpa

pretreatment yang hanya sebesar 194 ml. Mikroorganisme yang ada di dalam luwak berperan penting dalam melakukan penguraian protein dan karbohidrat yang terkandung di dalam biji kopi (Rezza Marcella & Dina Mulyanti 2022). Pada kotoran luwak terdapat bakteri yang memiliki aktifitas enzim tinggi seperti xilanolitik, selulolitik, dan preteolitik yang dapat mengoptimalkan dalam fermentasi kulit dan biji kopi dalam pencernaannya (Rezza Marcella & Dina Mulyanti 2022). Penggunaan kotoran luwak diharapkan dapat mempermudah proses degradasi biologis menggunakan mikroorganisme cairan rumen sapi, karena limbah kulit kopi mengandung inhibitor yang dapat menghambat produksi biogas yang diinginkan (Karimi dkk, 2016).

Oleh karena itu pada penelitian ini akan dipelajari mengenai pembentukan biogas dari kulit kopi dengan membandingkan *pretreatment* secara biologi dengan kotoran luwak, *pretreatment* secara kimia dengan menggunakan NaOH, yang dilanjutkan dengan proses fermentasi dengan penambahan mikroorganisme rumen sapi pada tiap-tiap digester yang hasilnya akan dibandingkan dengan substrat rumen sapi dengan penambahan variabel yang sama.

3.5 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh *pretreatment* substrat kulit kopi secara biologi dan kimia dengan campuran rumen sapi dalam menghasilkan biogas?
2. Komposisi substrat mana yang terbaik dalam menghasilkan biogas?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisa pengaruh *pretreatment* substrat kulit kopi secara biologi dan kimia dengan campuran rumen sapi dalam menghasilkan biogas.
2. Menganalisa dan menentukan komposisi substrat yang terbaik dalam menghasilkan biogas.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Dalam bidang ilmu, dapat memberikan informasi ilmiah mengenai produksi biogas dari sumber substrat kulit kopi dengan mikroorganisme rumen sapi.
2. Dalam bidang ekonomi, dapat digunakan sebagai bahan alternatif bagi masyarakat seperti pengganti bahan bakar fosil

3. Dalam bidang pembangunan, dapat mengurangi timbulan sampah kulit kopi yang dapat mencemari lingkungan

3.6 Lingkup Penelitian

1. Pretreatment kulit kopi secara biologi dilakukan oleh mikroorganisme yang ada di dalam feses luwak.
2. Pretreatment kulit kopi secara kimia dilakukan dengan menggunakan NaOH.
3. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan volume digester yang digunakan sebesar 2 Liter secara batch dengan waktu fermentasi 35 hari.
4. Cairan rumen sapi yang dipakai berasal dari tempat pemotongan hewan di Surabaya.
5. Kulit kopi dan kotoran luwak yang digunakan berasal dari Kecamatan Wonosalam Kabupaten Jombang.
6. Parameter yang dianalisa yaitu Kadar Biogas (CH₄) dan Total Solids (TS).
7. Penelitian dilakukan di Laboratorium Lingkungan, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, UPN "Veteran" Jawa Timur.