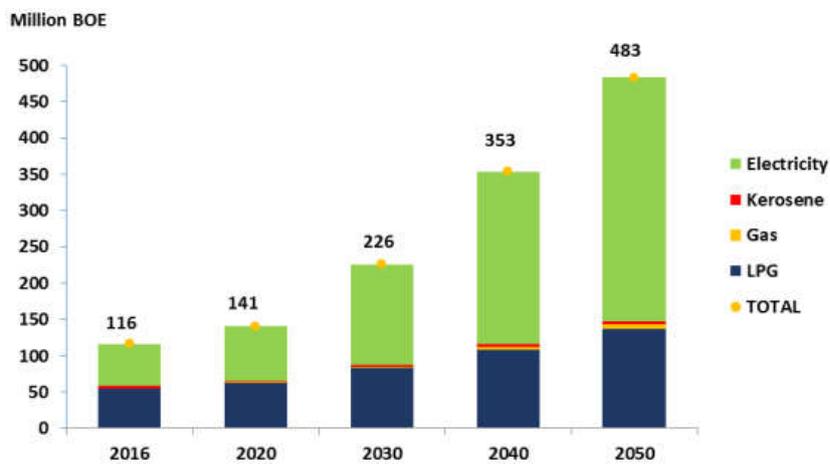


# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Konsumsi listrik nasional terus menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya akses listrik atau elektrifikasi serta perubahan gaya hidup masyarakat. Berdasarkan data Kementerian ESDM, konsumsi listrik Indonesia 2017 mencapai 1.012 Kilowatt per Hour (KWH)/kapita, naik 5,9 persen dari tahun sebelumnya. Tingginya konsumsi listrik di Indonesia dapat dilihat pada gambar 1.1



Gambar 1.1 Konsumsi Energi di Indonesia

(Sumber : Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi)

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa konsumsi listrik di Indonesia semakin meningkat seiring dengan berjalannya waktu, untuk tahun ini pemerintah menargetkan konsumsi listrik masyarakat akan meningkat menjadi 1.129 kwh/kapita. Menurut Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) Perusahaan Listrik Negara (PLN) tahun 2010-2019 menyebutkan, kebutuhan tenaga listrik diperkirakan mencapai 55.000 MW dan dari total daya tersebut, hanya sebanyak 32.000 MW (57 persen) yang akan dibangun oleh PLN. Kondisi tersebut menunjukkan pasokan energi listrik yang disediakan pemerintah melalui PLN masih belum mencukupi kebutuhan masyarakat.

Beberapa daerah tidak dapat terjangkau oleh suplai listrik dari PLN karena kondisi geografis daerah tersebut yang tidak memungkinkan untuk dijangkau oleh PLN. Dengan permasalahan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan minyak

dan batubara bukanlah menjadi suatu solusi yang tepat. Salah satu energi yang dapat dijadikan solusi dengan pertimbangan kondisi geografis tersebut yaitu konversi energi biomassa yang berupa teknologi biogas dari kotoran sapi.

Pada penelitian kali ini peneliti akan membuat prototipe biogas yang menggunakan bahan baku kotoran sapi untuk pembangkit listrik kapasitas 1 KWH. Kotoran sapi sebenarnya sudah dimanfaatkan sejak tahun 1960-an. Setiap harinya, seekor sapi bisa mengeluarkan limbah kotoran sebanyak 18 kilogram. Jenis kotoran ternak mempengaruhi biogas yang dihasilkan. Kotoran sapi/kerbau menghasilkan produksi gas sekitar 0,023-0,040 m<sup>3</sup>/kg, kotoran babi menghasilkan produksi gas sekitar 0,040- 0,059 m<sup>3</sup>/kg, dan kotoran ayam menghasilkan produksi gas sekitar 0,065- 0,116 (m<sup>3</sup>/kg) (Rany Puspita Dewi, 2018).

Potensi produksi gas untuk setiap jenis kotoran ternak berbeda-beda. Hal ini terkait dengan hubungan antara jumlah karbon dan nitrogen dinyatakan dengan rasio (C/N), rasio optimum untuk digester anaerobik berkisar 25-30 ( Wahyuni, 2011). Kotoran ternak sapi mempunyai rasio C/N sekitar 24 yang lebih unggul dibandingkan dengan kotoran ternak lainnya seperti kotoran kambing sebesar 12 (Tri Mandalur Nugraha, 2018). Berikut merupakan komposisi dari kotoran ternak sapi : kadar air (80 %), bahan organik (16 %), N (0,3 %), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,2 %), K<sub>2</sub>O (0,15), CaO (0,2), C/N (20-25 %). Kotoran sapi juga memiliki keunggulan dengan kandungannya berupa konsorsium yang merupakan senyawa yang dapat mempercepat proses degradasi, kandungan konsorsium pada kotoran sapi lebih tinggi dibandingkan kotoran kuda dengan perbedaan sekitar 50 % (Muhammad Yani, 2011). Hal-hal yang mempengaruhi proses degradasi juga diantaranya sistem peralatan, temperatur, lamanya proses start up. Temperatur yang optimal untuk digester adalah temperatur 30–35°C, kisaran temperatur ini mengkombinasikan kondisi terbaik untuk pertumbuhan bakteri dan produksi metana di dalam digester dengan lama proses yang pendek (*Biogas from Waste and Renewabe, Irlandia*)

Teknologi biogas ini sudah banyak dikembangkan oleh penelitian-penelitian sebelumnya, misalnya pada penelitian yang dilakukan Qoriatul Fitriyah (2018) dengan menggunakan digester jenis balon dengan volume total 100 liter, hanya cukup untuk menyalakan listrik selama 35 menit dengan rating daya

sebesar 700 watt, penelitian juga dilakukan oleh Isna Amalia Abda (2018) yang menggunakan floating dome digester dengan bahan konstruksi beton yang hanya bisa menghasilkan gas kebutuhan untuk masak sebesar 11 % yang hanya bertahan 2 bulan. Dari beberapa penelitian diatas kekurangan yang dikemukakan oleh peneliti yaitu kurangnya reaksi pada kontak antara ethanol ( $C_2H_5OH$ ) dan karbondioksida ( $CO_2$ ) untuk membentuk asam asetat ( $CH_3COOH$ ) yang kurang bereaksi. Sehingga diharapkan pada penelitian kali ini diperoleh solusi mengenai masalah diatas.

Untuk mengetahui keberhasilan diversifikasi pada teknologi biogas, langkah awal yang harus dilakukan adalah dengan mengadakan analisa faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan produksi biogas seperti komposisi *substrat*, *volatile solid* dan faktor yang mempengaruhi lainnya berikut memonitoring sistem secara menyeluruh agar gas yang dihasilkan dapat dimanfaatkan secara optimal.

Pada penelitian ini akan dirancang prototipe reaktor dengan jenis *Fixed Dome Reactor* dengan metode kontinyu dengan bahan konstruksi beton yang bertujuan untuk meminimalisir tingkat kebocoran dari hasil gas metan yang diperoleh. Pembuatan prototipe dilakukan untuk memicu semangat mahasiswa maupun masyarakat untuk mengembangkan teknologi biomassa yakni khususnya teknologi biogas yang diharapkan dapat menunjang program pemerintah untuk mengatasi permasalahan energi dan mewujudkan pengembangan diversifikasi energi.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Prototipe Biogas merupakan hal yang tidak asing lagi di pangsa energi terbarukan, sudah banyak penelitian yang telah dilakukan perihal biogas menggunakan kotoran sapi, dari konteks penelitian yang ada masih jarang sekali yang menghasilkan data yang bersifat konseptual yang langsung mengarah kepada bagaimana nilai yang empiris mengenai disain prototipe Biogas yang bersifat representatif dari pertumbuhan mikroba yang mendegradasi bahan-bahan organik dan dapat dijadikan sebagai acuan guna penilaian tingkat keberhasilan proses dari

disain *Continous Longitudinal Plate Digester Tank Reactor* (CLPDTR) ditinjau dari kondisi lingkungan tempat pembangunan.

Dengan melihat konteks penelitian sebelumnya serta berbagai studi bibliografi secara komprehensif yang telah dilakukan, maka permasalahan penelitian yang akan diangkat adalah: Bagaimana nilai rendemen yang dihasilkan, HRT, Efisiensi Pembangkit, serta Rasio Spesifik kotoran sapi (KS) terhadap Biogas yang dihasilkan.

### **1.3 Tujuan**

Dengan mengambil permasalahan diatas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mempelajari bagaimana proses pembentukan biogas di dalam *Continous Digester Tank Reactor* (CDTR) hasil desain dengan melibatkan jumlah rendemen yang dihasilkan, Efisiensi Pembangkit, Rasio Spesifik kotoran sapi (KS) terhadap Volume Reaktor , serta Rasio Spesifik kotoran sapi (KS) terhadap Biogas yang dihasilkan sebagai dasar telaah ilmiah dalam menganalisa ketergantungan volume biogas dan konsentrasi metana sepanjang waktu proses penelitian.
2. Untuk mempelajari bagaimana tingkat keberhasilan disain *Continous Longitudinal Plate Digester Tank Reactor* (CLPDTR) process dalam memproduksi biogas dengan melibatkan konsentrasi volatile solid (VS), HRT, Efisiensi Pembangkit, serta Rasio Spesifik kotoran sapi (KS) terhadap Biogas yang dihasilkan.

### **1.4 Manfaat**

1. Manfaat Penelitian bagi Institusi  
Akan didapat data-data penting yang bersifat ilmiah seperti karakter produk biogas, serta berbagai data disain pada *Continous Longitudinal Plate Digester Tank Reactor* (CLPDTR) yang dapat dijadikan sebagai data lanjutan untuk pengembangan proses produksi biogas dari kotoran sapi dimasa yang akan datang.
2. Manfaat Penelitian bagi Masyarakat  
Masyarakat diharapkan dapat mengetahui dan memperoleh wawasan mengenai teknologi biogas dengan memanfaatkan kotoran sapi sebagai bahan

baku yang dapat dijadikan sebagai sumber energi, dan mengurangi limbah kotoran sapi yang hampir tidak pernah dimanfaatkan.

3. Bagi IPTEK

Memberikan alternatif sumber bahan bakar yang memiliki beragam manfaat dalam kehidupan sehari-hari.