

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Palm oil (Minyak kelapa sawit) saat ini merupakan minyak nabati terbesar di dunia. “Minyak kelapa sawit memberikan andil sekitar 27% atau 46 juta ton terhadap total minyak nabati di dunia” (Oil world, 2018). Produksi minyak nabati berikutnya diikuti oleh soybean, rapeseed dan sunflower. *Palm oil* sendiri adalah salah satu minyak nabati yang paling banyak diproduksi dan dikonsumsi di dunia. *Palm oil* dalam memaksimalkan produksinya membutuhkan daerah dengan curah hujan yang tinggi, sinar matahari yang melimpah, serta memiliki temperatur yang hangat salah satunya yaitu Indonesia.

“Indonesia merupakan salah satu produsen dan eksportir minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Peningkatan permintaan terhadap *Crude Palm Oil* (CPO) mendorong adanya rencana jangka panjang produksi CPO sebesar 43,9 juta ton/tahun pada 2020” (Gapki, 2015). “Pabrik kelapa sawit (PKS) yang berjumlah lebih dari 640 di seluruh Indonesia mampu memproduksi CPO sekitar 23 juta ton atau 46% dari total produksi CPO di dunia” (Oil world, 2018). “Di sisi permintaan, diperkirakan bahwa total permintaan dunia akan minyak sawit sekitar 64,5 juta ton pada tahun 2015 dan akan meningkat menjadi 95,7 juta ton pada tahun 2025” (Oil World Statistic, 2018). Selain menghasilkan CPO, PKS juga menghasilkan limbah yang keluar berbentuk padatan, gas, dan cair. Limbah yang keluar dari PKS sebenarnya belum bisa

dikatakan 100% sebagai limbah, lebih tepat dikatakan produk samping atau *side product*. Peningkatan produksi CPO juga berdampak pada meningkatnya jumlah limbah yang dihasilkan. Salah satu limbah dari sisa produksi CPO yaitu *Palm Oil Mill Effluent* (POME).

“Untuk setiap 1 T CPO, diperlukan sekitar 5–7,5 T air dan lebih dari 50% air yang digunakan dalam produksi CPO akan berakhir sebagai limbah cair” (Gobi *et al*, 2013). “Limbah POME yang keluar dari proses pengolahan biasanya memiliki temperatur tinggi yaitu berkisar antara 70-800°C, dengan tingkat keasaman (pH) sekitar 4,56 – 4,98, COD (*Chemical Oxygen Demand*) berkisar antara 57.000- 60.400 mg/ liter dan *Total Suspended Solid* (TSS) 0,23 – 5,44 g/L” (Shintawati, 2017 dalam Winanti, 2019). Pemerintah Indonesia mengatur tingkat kandungan yang diperbolehkan dalam POME yang telah diolah untuk dibuang langsung ke sungai melalui Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51/1995 pada tabel 1.1 dan 1.2.

Tabel 1. 1 Baku Mutu Limbah Cair Industri Kelapa Sawit

Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (kg/ton)
BOD ₅	100	0.25
COD	350	0.88
TSS	250	0.63
Minyak Dan Lemak	25	0.063
NitrogenTotal (sebagai N)	50.0	0.125
pH	6.0 – 9.0	
Debit Limbah Maksimum	2.5 m ³ per ton produk minyak sawit (CPO)	

(Sumber: KEPMENLH 1995)

Catatan:

1. Kadar maksimum untuk setiap parameter pada tabel di atas dinyatakan dalam miligram parameter per Liter air limbah.
2. Beban pencemaran maksimum untuk setiap parameter pada tabel diatas dinyatakan dalam kg parameter per ton produk minyak sawit (CPO)
3. Nitrogen Total adalah jumlah Nitrogen Organik + Amonia Total + $\text{NO}_3 + \text{NO}_2$

“POME tidak beracun tapi dapat mencemari lingkungan karena dapat menurunkan kandungan oksigen terlarut di dalam air” (Tuty, 2016). “Untuk memenuhi standar peraturan, operator pabrik harus mengolah POME sebelum dibuang ke perairan. Proses pengolahan yang paling konvensional adalah dengan mendiamkan POME tersebut di kolam agar terurai oleh mikroba secara alami. Namun proses ini menghasilkan produk sampingan berupa biogas, yang jika dilepas begitu saja ke udara akan berkontribusi signifikan bagi pencemaran udara dan penambahan gas rumah kaca” (Tuty, 2016). Menurut Fehrenbach, 2008 dalam Winanti (2019), “proses anaerobik adalah salah satu teknologi yang paling hemat energi dan ramah lingkungan untuk produksi bioenergy”. “Pengolahan limbah secara anaerobik dapat diartikan sebagai proses biokimia yang menghasilkan biogas dengan merubah bahan organik kompleks menjadi sumber energi terbarukan berupa biogas dan metana” (Hagos, 2016).

Kelapa sawit tidak hanya menghasilkan minyak sebagai komoditas utama dan limbah produksi sebagai sumber permasalahannya saja, tapi juga memiliki hasil sampingan (*by product*) yang bermanfaat sebagai pakan ternak yaitu

berupa daun sawit, pelepah sawit, lumpur sawit, dan bungkil sawit yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi dan protein bagi sapi. Telah di bahas sebelumnya bahwa kelapa sawit menghasilkan limbah berbentuk cair yang biasa disebut *palm oil mill effluent* (POME), sedangkan peternakan sapi menghasilkan limbah berupa kotoran sapi. Kedua limbah ini berpotensi dapat dijadikan bahan baku pembuatan energi alternative berupa biogas. Pembuatan biogas dapat dimanfaatkan sebagai energi alternative bagi industry pengolahan kelapa sawit, sedangkan hasil produk sampingannya dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair organik.

“Potensi produksi dari seluruh limbah cair kelapa sawit dan kotoran sapi kurang lebih sebesar 1075 juta m³. Nilai kalor (*heating value*) biogas rata-rata berkisar antara 4700-6000kcal/m³ (20-24 MJ/m³), maka dengan nilai kalor tersebut 1075 juta m³ biogas akan setara dengan 516.000 ton gas LPG atau 559 juta liter solar atau 66,5 juta liter minyak tanah atau 5052.5 MWh listrik” (Mahajono, 2008).

“Kandungan unsur hara dalam kotoran sapi bervariasi tergantung pada keadaan tingkat produksinya, jenis dan jumlah pakannya, serta individu ternak sendiri” (Abdulgani, 1988). “Kandungan unsur hara dalam kotoran sapi, antara lain nitrogen (0, 29%), P₂O₅ (0, 17%), dan K₂O (0, 35%)” (Harjowigeno, 2003). “Kotoran sapi yang tinggi kandungan hara dan energinya berpotensi untuk dijadikan bahan baku penghasil biogas. Selain itu, kotoran sapi mengandung rasio C/N yang rendah sehingga mampu menurunkan rasio C/N yang tinggi pada POME” (Teuku, 2015).

Sebagian besar produksi biogas khususnya POME dilakukan dalam skala komersial (pabrik) dengan teknologi tinggi (supercritical) dan belum pernah dilakukan pada skala industri kecil dengan skala 120 liter, serta analisis potensi biogas yang dihasilkan dari POME disertai pencampuran kotoran sapi dengan melakukan kajian pengukuran berupa volume gas, pH, temperatur, *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan analisis dampak lingkungan. Analisa produksi biogas dari POME dengan pencampuran kotoran sapi bertujuan untuk mengetahui potensi yang di hasilkan dari campuran kedua bahan tersebut dalam proses produksi biogas skala kecil dan mengetahui dampak lingkungan yang mana ke depannya dalam optimalisasi produksi biogas dari POME dengan campuran kotoran sapi dapat mendorong produksi energi terbarukan yang berkelanjutan dan mendorong pemenuhan sistem dan teknologi rendah karbon..

1.2 Perumusan Masalah

Pada dasarnya POME memiliki sifat yang tidak beracun, tetapi kandungan zat organik yang tinggi dapat mengganggu ekosistem lingkungan bila tidak diolah dengan tepat. Salah satu pemanfaatan POME yang tepat dan ramah lingkungan yaitu mengubahnya menjadi biogas.

Dari pemaparan tadi, didapat perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik bahan baku awal pembuatan biogas dari *Palm Oil Mill Effluent* (POME) dan *cow dung* (kotoran sapi)?
2. Bagaimana karakteristik biogas yang di hasilkan dari *Palm Oil Mill Effluent* (POME) dengan penambahan *cow dung* (kotoran sapi)?

3. Apakah proses produksi biogas menggunakan bahan baku *Palm Oil Mill Effluent* (POME) dan *cow dung* (kotoran sapi) mampu mengurangi pencemaran lingkungan?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan secara umum yaitu memproduksi biogas dari *palm oil mill effluent* (POME) dengan penambahan *cow dung* (kotoran sapi). Sedangkan secara khusus penelitian ini adalah:

1. Mengevaluasi karakteristik *Palm Oil Mill Effluent* (POME) dan *cow dung* (kotoran sapi) sebagai bahan baku awal produksi biogas.
2. Mengevaluasi biogas yang di hasilkan dari *Palm Oil Mill Effluent* (POME) dengan penambahan *cow dung* (kotoran sapi)
3. Mengevaluasi dampak lingkungan dari produksi biogas menggunakan bahan baku *Palm Oil Mill Effluent* (POME) dan *cow dung* (kotoran sapi).

1.4 Batasan Masalah

Beberapa batasan yang dilakukan oleh peneliti pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bahan baku *Palm Oil Mill Effluent* diperoleh dari Pabrik Kelapa Sawit Kabupaten Siak, Provinsi Riau dan kotoran sapi potong diperoleh dari daerah warga sekitar dan dilakukan sebagai pencampuran untuk menentukan potensi yang di hasilkan dari pencampuran bahan tersebut menjadi biogas.
2. Proses produksi biogas menggunakan dua biodigester skala 120 liter.

3. Analisa dampak lingkungan dilakukan dengan simulasi menggunakan *calculation tools* di *website Enviromental Protection Agency*.