

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam proses produksi Industri Semen dibutuhkan biaya bahan bakar sebesar 20 – 40 % dari *total production cost* (Madlool *et al*, 2011; Hajinezhad, Halimehjani and Tahani, 2016). Biaya yang tinggi ini menjadi peluang untuk mencari substitusi bahan bakar fosil diantaranya menggunakan bahan bakar alternatif berupa limbah dan biomassa. Salah satu alternatif energi yang tersedia dan dipertimbangkan oleh PT Semen Padang adalah penggunaan limbah *oil sludge* yang diterima dari PT Pertamina berkisar 20 ton/bulan (SHE PT SP, 2019) untuk dihancurkan di dalam *rotary kiln* pabrik semen.

*Oil Sludge* merupakan limbah padat berupa lumpur atau pasta yang berwarna hitam, kadang-kadang tercampur dengan tanah, kerikil, air dan bahan lainnya yang dihasilkan dari proses penyulingan (*refines*), penyaluran dan pada tangki penampungan minyak bumi. *Oil sludge* mengandung senyawa *hydrocarbon* seperti *benzene*, *toluene*, *ethylbenzene*, *xylene*s, dan logam berat (Hu, Li and Zeng, 2013). Senyawa-senyawa yang ada dalam *oil sludge* termasuk Limbah bahan beracun dan berbahaya (B3) dengan kode A 306-1 yang pengelolaannya harus mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 101 Tahun 2014.

Salah satu cara minimalisasi limbah *oil sludge* adalah memanfaatkannya sebagai sumber energi dengan cara *co-processing* ataupun sebagai bahan baku pada industri semen (Hajinezhad *et al*, 2016). Untuk memanfaatkan limbah B3 sebagai subsidi bahan bakar harus memenuhi beberapa kriteria yang mengacu kepada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 02 tahun 2008 diantaranya kandungan kalori  $\geq 2.500$  kkal/kg, kadar air  $\leq 15$  %, dan tidak mengandung senyawa terhalogenasi (klorida). Selain itu, pemanfaatan *oil sludge* sebagai bahan bakar harus memenuhi baku mutu emisi yang sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2017 dan kandungan logam harus memenuhi baku mutu *European Union for Responsible Incineration and Treatment of Special Waste* (EURITS, 2003) untuk penggunaan *co-incineration* limbah pada *kiln* semen.

Sejumlah alternatif potensial telah dikembangkan untuk memperoleh kembali minyak mentah yang masih terkandung di dalam *oil sludge* diantaranya metode *recovery* dengan metode ekstraksi (Hu *et al*, 2017), sentrifugasi (Huang *et al*, 2014) dan pirolisis (Lin *et al*, 2018). Namun pada pelaksanaan pemanfaatan *oil sludge* dengan metode ini di *existing* masih memiliki kendala yaitu dihasilkannya *sludge slurry* yang tidak dapat di *recovery*, kadar air yang tinggi serta operasional proses yang terhambat karena sifat lengket dan viskositas yang tinggi dari *oil sludge*. Penyimpanan dan transportasi *oil sludge* juga menjadi kendala dalam pemanfaatan limbah *oil sludge* karena sifat ini sehingga dibutuhkan alternatif yang dapat dikembangkan dengan memanfaatkan keseluruhan limbah dan menjadikan proses pembakaran dalam *rotary kiln* tidak menghasilkan residu limbah yang baru (*zero-waste*) adalah menggunakan aplikasi bahan bakar padat alternatif *Densified Refuse Derived Fuel (D-RDF)* yang berbentuk *pelet* dengan ukuran seragam.

Untuk membentuk pelet dengan bahan dasar *oil sludge* dibutuhkan tambahan bahan baku lain seperti limbah biomassa sebagai penguat bentuk D-RDF ini dikarenakan sifat dasar *oil sludge* sendiri yaitu lengket. Beberapa penelitian terdahulu melaporkan kombinasi optimum RDF yang diperoleh yaitu kombinasi *sludge produced water* : serbuk gergaji (1:3) dengan konsentrasi perekat tepung tapioka 5% dan menghasilkan nilai kalor RDF yang cukup tinggi yaitu 4.933,95 kkal/kg (Putri dan Sukandar, 2013). Pada penelitian ini, dihasilkan bahan baku RDF dan belum adanya keseragamana nilai kalor. Pada penelitian lainnya (Hou *et al*, 2014) didapatkan nilai kalor dari kombinasi *oil sludge* dengan *wood powder* yang masing-masing memiliki nilai kalor 5.713,194 kkal/kg dan 4.459,253 kkal/kg komposisi 6 : 3 serta perekat PE (*polyethylene*) menghasilkan *High Heat Value (HHV)* sebesar 5.976 kkal/kg. Namun penggunaan perekat PE dan *wood powder* ini memiliki biaya tinggi dan ketersediaannya relatif rendah.

Hal ini menjadi salah satu pertimbangan untuk mencari alternatif biomassa dan bahan perekat lainnya yang memiliki nilai kalor ekivalen dan lebih murah. Limbah biomassa yang diusulkan pada penelitian ini yaitu sekam padi dengan nilai kalor 3.271 kkal/kg (Gatot dan Rahadi, 2010) dan tempurung kelapa dengan nilai kalor 4.993 kkal/kg (Najib dan Darsopuspito, 2012) dimana jumlahnya

berlimpah di Sumatera Barat, Indonesia. Dengan melihat potensi nilai kalor yang terkandung pada *oil sludge* maka *oil sludge* sebagai bahan dasar D-RDF dan akan dikombinasikan dengan limbah biomassa tertentu serta dipilih tepung tapioka sebagai perekat. Selain itu, faktor kemudahan penyimpanan dan transportasi bahan bakar D-RDF ini menjadi salah satu alasan untuk mencari kombinasi yang sesuai antara *oil sludge* dan limbah biomassa.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis nilai proksimat, ultimat, nilai kalor untuk bahan baku D-RDF yaitu *oil sludge* dan limbah biomassa serta kandungan logam pada *oil sludge*.
2. Menganalisis nilai kalor, kadar air, kandungan klorida, karakteristik fisik dan densitas, pada variasi D-RDF untuk menentukan komposisi terbaik.
3. Menganalisis kelayakan lingkungan penggunaan D-RDF dari komposisi yang optimum melalui baku mutu emisi utama (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO) dan baku mutu emisi pendukung (CO<sub>2</sub>).
4. Menganalisis kandungan logam As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Se, Sn dan Zn pada komposisi optimum *oil sludge* dengan limbah biomassa.
5. Menganalisis hubungan antara rasio perbandingan bahan baku dengan nilai kalor, kadar air dan nilai klorida dengan metode statistika.

## 1.3 Ruang Lingkup Penelitian

1. *Oil Sludge* yang digunakan berasal dari PT Pertamina yang dikirimkan ke PT Semen Padang dan diletakkan di *Drilling Cutting Cement (DCC) storage*.
2. Limbah biomassa yang akan diuji adalah sekam padi dan tempurung kelapa. Selain itu, tepung tapioka digunakan untuk membantu merekatkan campuran *oil sludge* dan limbah biomassa.
3. Variasi pencampuran *oil sludge* : limbah biomassa adalah 1:1 ; 1:2 ; 1:3 ; 2:1 dengan tepung tapioka 5 %. Nilai optimum dari percobaan ini dievaluasi melalui karakteristik fisik yang dibandingkan dengan EN (*European Standard*) serta nilai kalor (bom kalorimeter), kadar air

(sartorius MA) serta kandungan klorida yang dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.02 tahun 2008.

4. Kelayakan lingkungan yang diteliti adalah tingkat emisi SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub> mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.19 tahun 2017 serta kandungan logam berat As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Se, Sn dan Zn mengacu pada EURITS (2003).
5. Penelitian dilaksanakan dari bulan Februari – April 2019 bertempat di Laboratorium *Quality Assurance* (QA) dan Laboratorium kualitas Indarung VI PT. Semen Padang, Laboratorium Sucofindo, Laboratorium Udara dan Laboratorium Air Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas.

