

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan alat berat pada proses penambangan bahan baku merupakan aktivitas yang tidak bisa dilepaskan dari industri semen di PT Semen Padang. Aktivitas ini menyisakan limbah ban bekas alat berat yang terus meningkat seiring dengan meningkatnya aktivitas penambangan. Menurut data pemeliharaan alat berat PT. Semen Padang, dalam satu tahun sekitar 100 sampai 120 buah limbah ban bekas dihasilkan dari kegiatan penambangan (Departemen Tambang, 2018).

Pengelolaan limbah ban bekas di area penambangan PT Semen Padang masih dilakukan dengan cara penumpukan di area penambangan. Meningkatnya jumlah limbah membutuhkan areal penumpukan yang lebih luas, sehingga sebagian limbah yang tidak tertampung, memasuki badan perairan yang terdapat di sekitar area penambangan. Selain itu limbah ban bekas juga digunakan kembali sebagai pembatas area tambang. Pengelolaan semacam ini dinilai belum efektif dan efisien serta berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan yang baru, diantaranya penyempitan lahan, timbulnya berbagai penyakit akibat bersarangnya nyamuk di area penambangan, serta pencemaran lingkungan (Falaah *et al.*, 2013). Oleh karena itu, diperlukan adanya pengelolaan limbah ban bekas alat berat tambang yang dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Ban merupakan bagian kendaraan yang terbuat dari komponen yang kompleks diantaranya komponen karet, karbon hitam, *filler clay* dan silika, serta komponen tambahan berbahan kimia dan mineral (Anne and Evans, 2006). Hal ini menjadikan limbah ban sulit terurai dan didaur ulang. Salah satu alternatif pengolahan limbah ban yang dapat dilakukan adalah degradasi perlakuan panas melalui proses pirolisis. Pirolisis merupakan proses dekomposisi termokimia material tanpa oksigen yang dipengaruhi oleh suhu, waktu retensi, tekanan, kondisi atmosfer dan jenis reaktor.

Penelitian menunjukkan bahwa pirolisis limbah ban bekas dapat menghasilkan bahan bakar alternatif untuk diesel (Kumaravel, Murugesan & Kumarave, 2016). (Damayanthi, Reska dan Martini, 2009) juga melakukan

pirolisis ban bekas menggunakan katalis dan menyimpulkan bahwa ban bekas jenis polystirene dapat diolah menjadi bahan bakar cair. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh (Supriyanto *et al* 2019) menunjukkan bahwa pirolisis ban bekas dipengaruhi oleh suhu, dimana semakin tinggi suhu semakin tinggi jumlah bahan bakar yang dihasilkan.

Pirolisis dipengaruhi oleh beberapa parameter antara lain suhu, retensi waktu, tekanan, kondisi atmosfer dan jenis reaktor. Kondisi pirolisis dapat bervariasi tergantung pada output yang diinginkan. Misalnya, jika pembentukan minyak adalah tujuan utama percobaan, diperlukan laju pemanasan yang tinggi dan pendinginan cepat produk dari zona reaksi. serta meminimalkan tingkat reaksi sekunder yang menghasilkan pembentukan residu karbon dan peningkatan hasil arang (Paul T. Williams, 2013).

Minyak yang dihasilkan dari proses pirolisis dapat digunakan sebagai bahan bakar dan bahan baku. Sedangkan residu terdiri dari karbon hitam, polimer karet terkarbonisasi dan abu bahan anorganik dari karet. Kualitas residu, tergantung pada kondisi penelitian dan dapat digunakan kembali pada ban, aspal, dan sebagai bahan bakar tanpa asap (Nilai Kalor Kotor ~ 28 - 30 MJ/kg) (Cunliffe & Williams, 1998).

Berdasarkan review yang pernah dilakukan (Williams, 2013), proses pirolisis dapat dilakukan dengan beberapa jenis reaktor antara lain *fixed bed*, *closed batch reactor*, *rotary kiln*, *vacuum* dan *fluidized bed*. Dari review terhadap proses pirolisis yang dilakukan didapatkan bahwa suhu yang digunakan untuk proses pirolisis berada pada suhu 450 – 950 °C (Williams, 2013). Jumlah minyak yang dihasilkan dari proses pirolisis sekitar 40 – 60 % dari berat ban yang diolah, residu sekitar 22 – 47 % dan gas sekitar 2,5 – 27 % (Williams, 2013).

Berdasarkan studi pendahuluan terhadap nilai kalori limbah ban bekas alat berat tambang, didapatkan nilai kalori sebesar 9.181 kkal/kg. Hal ini sejalan dengan hasil analisis nilai kalori ban bekas yang dilakukan oleh Munir (2008) yakni sebesar 9.345 kkal/kg. Sementara itu batubara sebagai bahan bakar utama industri semen memiliki nilai kalori berkisar antara 5000 - 6500 kkal/kg (Cahyono *et al.*, 2008 ; Kementrian Perindustrian RI, 2017). Tingginya nilai kalori limbah

ban bekas alat berat tambang ini merupakan potensi yang dapat dimanfaatkan secara langsung sebagai sumber bahan bakar alternatif. Namun dalam pelaksanaan, terdapat beberapa kendala yang ditemukan seperti ukuran material yang harus lebih kecil dari 1 cm dan ketersediaan bahan sesuai ukuran yang ditetapkan tersebut.

Jumlah ban bekas alat berat yang terus meningkat dan masih kurangnya pengolahan limbah ban alat berat, maka perlu dilakukan penelitian tentang pemanfaatan ban bekas alat berat melalui proses pirolisis untuk alternatif bahan bakar cair. Dalam penelitian ini pengujian dilakukan ada ban alat berat, hal ini berbeda dengan penelitian pirolisis sebelumnya yang lebih banyak menggunakan bahan baku dari biomass dan ban kendaraan umum serta ban truk angkutan.

Penelitian ini akan difokuskan pada jumlah minyak dan kualitas minyak yang dihasilkan sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Kualitas minyak yang dihasilkan akan ditentukan dengan mengacu kepada Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi nomor 978.K/10/DJM.S/2013 tentang standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar minyak jenis minyak solar 48 yang dipasarkan di dalam negeri dan Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi nomor 14499 K/14/DJM/2008 tentang standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar minyak jenis minyak diesel yang dipasarkan di dalam negeri, dan standar bahan bakar alternatif yang dapat dimanfaatkan di pabrik semen.

Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium untuk mendapatkan jumlah dan kualitas minyak yang dihasilkan dari proses pirolisis ban bekas alat berat di PT Semen Padang. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan ban bekas alat berat terutama di area penambangan PT Semen Padang dan sebagai masukan dalam pemanfaatan bahan bakar alternatif dalam proses pembuatan semen.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis nilai proksimat dan nilai kalor untuk ban bekas alat berat.
2. Menghitung jumlah minyak yang dihasilkan dari proses pirolisis dengan bervariasi suhu dan waktu proses pirolisis.

3. Menganalisis minyak yang dihasilkan dari proses pirolisis berupa parameter massa jenis, *viscositas* kinematik, kandungan sulfur, titik nyala, residu karbon, kandungan air, kandungan abu dan kandungan sedimen.
4. Menganalisis potensi pemanfaatan sebagai bahan bakar cair alternatif dengan mengacu ke Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi nomor 978.K/10/DJM.S/2013 tentang standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar minyak jenis minyak solar 48 yang dipasarkan di dalam negeri dan Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi nomor 14499 K/14/DJM/2008 tentang standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar minyak jenis minyak diesel yang dipasarkan di dalam negeri.
5. Mengevaluasi residu yang dihasilkan (*char*) dari parameter nilai kalor dan unsur karbon pada residu.

1.3. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat mengatasi beberapa permasalahan yang terjadi saat ini antara lain :

- Mengurangi limbah ban bekas alat berat yang ada di area penambangan PT Semen Padang.
- Menghasilkan bahan bakar cair dan residu yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif di proses pembakaran semen.
- Mengurangi dampak lingkungan yang terjadi dari penimbunan ban bekas alat berat tambang.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian antara lain:

1. Pengujian awal karakteristik ban bekas alat berat tambang PT Semen Padang, dengan melakukan uji proksimat. Untuk uji ultimat tidak dilakukan dan mengacu ke literatur yang telah ada.
2. Pembuatan alat pirolisis ban bekas alat berat dengan jenis reaktor vakum pirolisis kapasitas 5 Kg dengan ukuran material kecil dari 2 cm dan 2 -3 cm .
3. Penelitian pirolisis dilakukan untuk menganalisis jumlah minyak yang dihasilkan dengan memperhatikan parameter suhu dan waktu.

4. Pengujian minyak yang dihasilkan dengan mengacu kepada Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi nomor 978.K/10/DJM.S/2013 tentang standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar minyak jenis minyak solar 48 yang dipasarkan di dalam negeri dan Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi nomor 14499 K/14/DJM/2008 tentang standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar minyak jenis minyak diesel yang dipasarkan di dalam negeri.
5. Kelayakan secara proses pemakaian minyak hasil pirolisis sebagai bahan bakar dalam proses pembuatan semen dengan mengacu ke standar bahan bakar alternatif (*alternative fuel*) di pabrik semen. Meliputi nilai kalor, kadar sulfur dan kandungan air.
6. Penelitian dilaksanakan dari bulan Juni 2019 – Februari 2020 bertempat di kantor Biro *Safety Health and Environment* (SHE) dan Laboratorium *Quality Assurance* (QA) PT. Semen Padang, Laboratorium LEMIGAS Jakarta dan Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas

