

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi sudah menjadi bagian dari kebutuhan masyarakat di negara mana pun, termasuk Indonesia. energi yang digunakan oleh sebagian besar masyarakat Indonesia berasal dari bahan bakar fosil yaitu bahan bakar minyak, batubara, dan gas. Penggunaan bahan bakar fosil dapat merusak lingkungan dan juga tidak dapat diperbarui (nonrenewable) dan tidak berkelanjutan (unsustainable). Peningkatan harga BBM menyebabkan sumber energi ini menjadi tidak lagi murah. Selain harga BBM, sumber energi yang juga mengalami peningkatan harga adalah gas. Karena itu perlu diciptakan sumber energi lain yang dapat digunakan untuk mengganti peran BBM dan gas (Ridlo dan Hakim, 2020)

Permasalahan global yang hingga kini belum terselesaikan adalah volume sampah yang jumlahnya terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. BPS memperkirakan jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2015 mencapai 260.000 jiwa, maka dapat diperkirakan bahwa jumlah sampah yang ditimbulkan adalah 130 ton/hari. Jumlah yang lebih besar ditemukan pada negara Jepang yang volume sampah plastiknya mencapai 10 juta ton per tahun (Sari, 2018). Produksi sampah plastik di Indonesia sebesar 5,4 juta ton per tahun, berdasarkan data statistik persampahan domestik Indonesia jumlah sampah plastik tersebut sebesar 14% merupakan total produksi sampah di Indonesia. Dari seluruh sampah yang ada sebesar 57 % ditemukan di pantai dan sebanyak 46 ribu sampah plastik mengapung di setiap mil persegi samudera bahkan kedalaman di samudera pasifik sudah mencapai 100 meter (Bisen, dkk., 2024). Hal ini menyebabkan potensi khususnya plastik yang bersifat non-degradable. Umumnya dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kerajinan. Selain itu, plastik dapat dikumpulkan dan dijual untuk diproses lebih lanjut oleh perusahaan daur ulang. Pemanfaatan sampah plastik dinilai kurang menarik sehingga daya jualnya terbilang rendah terutama barang kerajinan. Hal ini mengakibatkan upaya reduksi plastik seringkali tidak

efektif walaupun jumlahnya cukup banyak. Komposisi sampah plastik menurut (Untoro Budi, 2018). mencapai 10-15% atau 13,0-19,5 ton/hari dari jumlah keseluruhan sampah perkotaan. Namun sangat disayangkan sampah plastik dengan jumlahnya yang besar hanya dibuang ke TPA atau dibakar tanpa dimanfaatkan semaksimal mungkin.

Beberapa peneliti menunjukkan bahwa teknik pemanasan dapat digunakan untuk mengolah sampah plastik menjadi bahan bakar yang melalui proses pemanasan, hidrokarbon yang merupakan komponen penyusun plastik yang akan menguap menjadi gas. Selanjutnya gas tersebut dikondensasi dan terbentuklah zat cair yang kualitasnya hampir sama dengan bahan bakar.

LDPE (low density polyethylene) termasuk jenis plastik yang bersifat *nonbiodegradable* atau tidak dapat terdegradasi secara alami. Plastik jenis ini tentu dapat didaur ulang dikarenakan memiliki resistensi yang baik terhadap reaksi kimia (Siti Miskah,dkk., 2018). Plastik LDPE (low density polyethylene) ini memiliki nilai kalor yang cukup tinggi, berdasarkan laporan penelitian, hasil uji pirolisis plastik LDPE (low density polyethylene) dijadikan bahan bakar minyak dengan nilai kalor optimum yang dihasilkan sebesar 9256,105 kal/gram. Akan tetapi, plastik LDPE (low density polyethylene) memiliki emisi gas yang beracun maka dari itu penelitian ini menggabungkan biomassa rumput gajah agar emisi dari plastik LDPE (low density polyethylene) tersebut berkurang.

Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) merupakan tumbuhan yang memiliki kandungan selulosa dan protein kasar yaitu 9,66%, namun rumput gajah mengandung serat kasar yang tinggi yaitu 30,86 %. Selulosa dapat dihidrolisis menjadi glukosa, lalu difermentasi menjadi etanol bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan, Bersama hemiselulosa dan lignin, selulosa membentuk biomassa lignoselulosa yang dapat dikonversi menjadi biofuel melalui proses termokimia seperti pirolisis dan gasifikasi.

Pirolisis merupakan proses pemecahan struktur polimer kompleks menjadi lebih sederhana pada suhu 350-900°C tanpa menggunakan O<sub>2</sub>. Proses konversi sampah plastik dimulai dari proses drying sehingga didapatkan plastik yang bersih dan kering. Kondisi plastik tersebut akan mempengaruhi kualitas produk yang

dihasilkan. Kemudian proses dilanjutkan dengan pemanasan reaktor dengan suhu 350-900°C. Panas yang terbentuk dari suhu tersebut menyebabkan polimer-polimer plastik di dalam pureaktor melunak. Bersamaan dengan itu, polimer yang merupakan molekul besar, strukturnya terdekomposisi menjadi senyawa dengan berat molekul yang lebih rendah dan stabil (Sari, 2018). Gas yang terbentuk mengandung berbagai unsur dan senyawa yang kemudian dipisahkan melalui proses kondensasi sehingga dihasilkan minyak dan gas. (Sari, 2018) melaporkan bahwa pirolisis mampu menghasilkan minyak dan gas yang jumlahnya masing-masing sebanyak 70-80% dan 5-10%. Sebagai contoh pirolisis plastik LDPE, pada tahap awal hingga prambatan akan membentuk senyawa etilena. Pada suhu tertentu, etilena merupakan senyawa yang stabil, tetapi yang terbentuk masih bersifat tidak stabil. Oleh karena itu, pada tahap penghentian etilena akan terpecah lagi dan membentuk senyawa yang stabil. pirolisis plastik menghasilkan produk yang mengandung *stirena*, *toluena*, *isopropil benzene*, dan *xylene*. Gas yang terbentuk kemudian dikondensasi dan menghasilkan minyak dengan kandungan aromatik dan gas yang mengandung CO, CO<sub>2</sub>, dan CH<sub>4</sub>. Minyak hasil kondensasi pirolisis tergolong ke dalam jenis parafin, isoparafin, olefin, *naphthenedan* aromatik yang merupakan bahan-bahan penyusun bahan bakar. karena itu, minyak hasil pirolisis memiliki kualitas yang mirip dengan bahan bakar cair seperti bensin dan solar. Hal ini menyebabkan minyak hasil pirolisis dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar maupun bahan substitusinya. minyak pirolisis dengan solar hampir setara yang nilainya didapatkan adalah 41,8 MJ/kg dan 42,0 MJ/kg. (Sari, 2018) juga menjelaskan bahwa minyak hasil pirolisis sampah plastik dapat menjadi alternatif bahan bakar dengan nilai kalori yang mencapai 40,0 MJ/kg

Maka dari itu dengan adanya penelitian ini maka kedua jenis limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif yang dapat memberikan keuntungan yakni, meningkatkan efisiensi energi dikarenakan energi yang terdapat pada limbah tersebut cukup besar dan sangat sayang apabila tidak dimanfaatkan, menghemat biaya pembuangan limbah, dan mengurangi timbulan sampah. Maka dari itu penelitian ini dilakukan agar sampah bisa bermanfaat dan tidak di biarkan

menumpuk karna dapat menjadi sumber penyakit bagi masyarakat yang berada dikawasan tumpukan sampah tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu:

1. Sejauh mana pengaruh penambahan plastik LDPE sebagai ko-pirolis dalam meningkatkan hasil dan kualitas produk *bio-oil* dari rumput gajah ?
2. Bagaimana pengaruh variasi rasio bahan baku terhadap hasil *biochar* dan *bio-oil* pada proses ko-pirolisis limbah plastik LDPE dengan rumput gajah?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Material yang digunakan jenis adalah plastik LDPE
2. Biomassa yang digunakan adalah rumput gajah
3. Proses yang digunakan adalah ko-pirolisis dengan total massa persekali *experiment* adalah 1kg
4. Produk yang diteliti hanya fokus pada karakterisasi *bio-oil* dan *biochar* yang dihasilkan

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh variasi rasio bahan baku pada proses ko-pirolisis plastik LDPE dan rumput gajah terhadap kuantitas dan kualitas *biochar* yang dihasilkan.
2. Mengidentifikasi pengaruh variasi rasio bahan baku pada proses ko-pirolisis plastik LDPE dan rumput gajah terhadap kuantitas dan kualitas *bio-oil* yang dihasilkan.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan wawasan dalam bidang ilmu pengetahuan terkait penerapan dalam memaksimalkan limbah biomassa menjadi suatu energi alternatif yang berguna terutama sebagai bahan bakar.
2. Memberikan wawasan dan pengetahuan yang lebih luas mengenai

teknik pembuatan *biochar* dan *bio-oil* dari kombinasi limbah plastik LDPE dan rumput gajah melalui penerapan metode ko-pirolisis.

3. Menyajikan data dan deskripsi mengenai sifat fisiokimia *biochar* dan *bio-oil* yang dihasilkan dari ko-pirolisis limbah plastik LDPE dan rumput gajah, yang dapat dijadikan dasar untuk penelitian lanjutan dan inovasi teknologi di bidang ini.
4. Menyediakan bukti nyata mengenai potensi pemanfaatan *biochar* dan *bio-oil* dari limbah plastik LDPE dan rumput gajah sebagai sumber energi alternatif, yang mendukung upaya advokasi dan pengembangan kebijakan terkait energi ramah lingkungan dan pengelolaan limbah.