

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan teknologi yang semakin maju membuat pemakaian atau konsumsi bahan bakar fosil semakin meningkat, ditambah lagi dengan seiring perkembangan dunia industri yang semakin pesat. Hal ini berbanding 180° dengan cadangan energi fosil yang ada, jika hal ini dibiarkan begitu saja tanpa adanya sebuah solusi maka diprediksi pada masa yang akan datang cadangan energi fosil akan habis.

Krisis energi yang dialami Indonesia pada saat ini ditandai dengan semakin sulitnya mendapatkan bahan bakar dan harga bahan bakar yang semakin melonjak tinggi disebabkan harga energi fosil yang setiap tahunnya melonjak tinggi. Kenaikan harga energi fosil menyebabkan daya beli golongan masyarakat ekonomi kebawah dan industri kecil rumahan semakin sulit untuk menggunakan bahan bakar fosil. Indonesia merupakan salah satu negara dengan potensi sumber daya alam yang besar, salah satu potensi sumber daya alam yang cukup melimpah di Indonesia diantaranya batubara. Batubara merupakan bahan bakar fosil yang paling melimpah. Masih tetap menjadi pilihan utama sebagai sumber daya utama yang dimanfaatkan sebagai sumber energi produksi listrik di seluruh dunia (sekitar 40% dari produksi listrik di seluruh dunia).

Internasional energi agency (IEA) memperkirakan bahwa batubara akan tersedia selama lebih dari 100 tahun dengan tingkat produksi saat ini. Konsumsi batubara tumbuh sebesar 3% pada tahun 2013, di bawah rata-rata 10 tahun sebesar 4%, tetapi batubara masih tetap menjadi bahan bakar fosil yang banyak digunakan di pembangkit tenaga listrik. Namun, masalah utama dari penggunaan batubara yaitu kerusakan alam yang ditimbulkan dan efek pembakaran batubara yaitu gas rumah kaca emisi yang mengarah ke masalah lingkungan dan kesehatan. Menurut emisi database untuk penelitian atmosfer global, emisi karbon dioksida global adalah lebih dari 35 miliar ton pada 2013 dengan peningkatan sebesar 39% per tahun (Zellagui dkk, 2016).

Bahan bakar fosil merupakan sumber energi utama yang digunakan di Indonesia, akan tetapi penggunaan bahan bakar fosil berdampak terhadap lingkungan yaitu pencemaraan udara, emisi gas rumah kaca, dan *global warming*. Menurut (suharyati dkk, 2017) pada tahun 2018 total produksi energi primer terdiri dari minyak bumi, gas alam, batubara, dan energi terbarukan mencapai 411,6 MTOE (*mega tonne oil equivalent*). Sebesar 64 % atau 261,4 MTOE diekspor terutama batubara dan gas alam. Namun, Indonesia melakukan impor energi minyak mentah dan BBM sebesar 43,2 MTOE, total konsumsi energi pada tahun 2018 sekitar 114 MTOE yaitu terdiri dari berbagai sector diantaranya sector transportasi 40 %, industri 36 %, rumah tangga 16 %, dan sektor lainnya masing-masing 8 %. Konsumsi tersebut setiap tahun akan meningkat dengan seiring meningkatnya jumlah penduduk dan kemajuan teknologi.

Tabel 1.1 Cadangan Energi Fosil di Indonesia

No	Sumber energy	Sumber daya (SD)	Cadangan (Ca)	Rasio SD/Ca (%)	Produksi (Pr)	Rasio Ca/Prod (Tahun)
1	Minyak bumi (<i>miliar barel</i>)	56.6	7.99	14	0.346	23
2	Gas Bumi (TSCF)	334.5	159.64	51	2.9	56
3	Batubara (<i>miliar ton</i>)	104.8	20.98	18	0.254	83

Sumber: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral 2013

Permasalahan limbah industri kelapa sawit (cangkang, tandang kosong, dan serat) dan limbah plastik LDPE (*Low-Density Polyethylene*) di Indonesia menjadi permasalahan yang sangat serius. Terutama di pulau Sumatera dan pulau Kalimantan yang memiliki lahan kelapa sawit dan industri kelapa sawit yang melimpah tidak dapat di pungkiri. Hal ini menjadi menarik untuk dijadikan penelitian agar dapat menemukan solusi limbah kelapa sawit jadikan hal yang lebih bermanfaat ketimbang di buang begitu saja, yang dapat

mencemari lingkungan. Kantong plastik juga menjadi permasalahan serius di Indonesia bahkan di dunia, dikarenakan kantong plastik memiliki sifat yang sulit terurai secara alami sampai ratusan tahun, bila hal ini tidak di tangani dengan khusus maka dapat menjadi permasalahan yang sangat serius. Sampah plastik di dunia semakin meningkat setiap tahunnya, bahkan menyentuh angka yang sangat mengkhawatirkan. Data yang ada mengatakan bahwa setiap 100 toko memproduksi sampah plastik sebesar 10,95 juta ton sampah pertahun (Salamah, 2019). Jenis sampah plastik yang mengalami penumpukan pada saat ini sangat bervariasi, salah satu adalah jenis LDPE (*Low-Density Polyethylene*).

Cangkang kelapa sawit merupakan biomassa *lignoselulosa* yang mengandung unsur unsur karbon yang tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan serbuk cangkang kelapa sawit sebagai *Carbon black* atau *bio char*. Menurut Nasution (2018) komposisi kimia cangkang kelapa sawit (kering udara) adalah sebagai berikut C = 49,79 %, H = 5,58 %, O = 34,66 %, N = 0,72 % , S = 0,08 % dan Cl = 89 ppm. Banyak penelitian yang telah dilakukan tentang pembuatan *bio-char* kelapa sawit diantaranya: Haji dkk., 2006).

Pengolahan limbah sampah plastik secara umum biasanya dilakukan dengan *Re-use*, *Reduce* dan *Recycle*. *Re-use* yaitu menggunakan kembali plastik yang masih bisa dipakai seperti kantung plastik. *Reduce* yaitu mengurangi pemakaian barang-barang yang terbuat dari bahan plastik seperti sedotan. *Recycle* yaitu mendaur ulang limbah plastik yang sudah tidak terpakai lagi menjadi barang yang lebih bermanfaat dan memunyai nilai ekonomi baik secara fisik ataupun kimia. Metode yang saat ini banyak digunakan dalam mengatasi limbah sampah plastik yaitu dengan mengkonversi biji plastik menjadi bahan bakar melalui proses *co-pyrolysis* (Ismanto dan Suro, 2016). *Co-pyrolysis* proses pembusukan secara termokimia bahan biomassa melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit O₂ pereaksi kimia lainnya, di mana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas, cair, dan padat.

Teknologi *co-pyrolysis* diharapkan sebagai inovasi energi terbarukan yang tepat digunakan sebagai solusi krisis energi dan permasalahan *global warming* yang terjadi pada saat ini ataupun di masa yang akan datang. Pada penelitian ini diharapkan mendapatkan solusi dan alternatif. Seberapa besar teknologi *co-pyrolysis* menggunakan limbah cangkang sawit dan biji plastik LDPE untuk menghasilkan briket sebagai pengganti batubara yang dari tahun ke tahun cadangannya semakin menipis.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini diantaranya :

- a. Berapa komposisi campuran optimum untuk mendapatkan hasil padat pada *microwave co-pyrolysis* campuran cangkang kelapa sawit dan plastik LDPE pada daya 300 Watt ?
- b. Berapa komposisi campuran optimum untuk mendapatkan hasil cair pada *microwave co-pyrolysis* campuran cangkang kelapa sawit dan plastik LDPE pada daya 300 Watt ?
- c. Berapa komposisi campuran optimum untuk mendapatkan hasil gas pada *microwave co-pyrolysis* campuran cangkang kelapa sawit dan plastik LDPE pada daya 300 Watt ?
- d. Bagaimana pengaruh campuran plastik LDPE terhadap hasil *yeild product microwave co-pyrolysis* pada daya 300 Watt ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu

- a. Proses *co-pyrolysis* menggunakan oven *microwave*
- b. Oven *microwave* yang digunakan dalam proses *co-pyrolysis* yaitu *Electrolux*.
- c. Proses *co-pyrolysis* pada *temperature* 500⁰C.
- d. Digunakan *absorberd* cangkang arang batok kelapa.
- e. Fluida pendinginan menggunakan air yang berasal dari *refrigerant* dengan *temperature* 3⁰C.
- f. Kondensor menggunakan material kaca dengan panjang 100 cm.
- g. Proses *co-pyrolysis* dilakukan selama 3 jam.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini diantaranya :

- a. Mengetahui pada komposisi campuran cangkang kelapa sawit dan limbah plastik LDPE mendapatkan hasil padat yang optimum.
- b. Mengetahui pada komposisi berapa campuran cangkang kelapa sawit dan limbah plastik LDPE mendapatkan hasil gas yang optimum.
- c. Mengetahui pada komposisi berapa campuran cangkang kelapa sawit dan limbah plastik LDPE mendapatkan hasil cair yang optimum.
- d. Mengetahui pengaruh plastik LDPE terhadap hasil *yeild product microwave* pada daya 300 Watt.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini diantaranya :

- a. Memanfaatkan limbah cangkang kelapa sawit dan limbah plastik LDPE sebagai bahan bakar fosil alternatif.
- b. Mengurangi dan mengatasi permasalahan limbah cangkang kelapa sawit dan plastik LDPE yang selama ini menjadi permasalahan lingkungan.
- c. Mengetahui pengaruh daya *microwave co-pyrolysis* 300 Watt campuran cangkang kelapa sawit dan plastik LDPE terhadap hasil *yeild product*.