

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan hal krusial saat ini terutama untuk kota-kota besar di Indonesia. Di beberapa kota, kepadatan penduduk menyebabkan penumpukan jumlah sampah yang tidak kecil. Tingginya jumlah timbulan sampah tersebut dipicu oleh laju percepatan pertumbuhan penduduk perkotaan di Indonesia. Berdasarkan data Ditjen PPKL-KEMENLHK, jumlah timbunan sampah Indonesia pada tahun 2021 mencapai 25 juta ton/tahun. Pada saat ini, upaya yang telah dilakukan Pemerintah untuk menanggulangi banyaknya sampah yang ada yaitu dengan cara didaur ulang dan pembuatan bank sampah. Namun sayangnya, kontribusi bank sampah dalam industri daur ulang juga masih rendah, sehingga upaya tersebut masih kurang efektif dalam mengurangi volume dari sampah (KLHK, 2021).

Kegiatan domestik baik dari sektor rumah tangga, komersil maupun industri serta kegiatan industri dalam melakukan proses produksi dan penunjang juga menghasilkan sampah. Sampah organik merupakan salah satu dari sekian banyak jenis sampah yang ramah lingkungan karena dapat diolah kembali menjadi suatu yang bermanfaat bila dikelola dengan tepat (KLHK, 2021). Beberapa contoh sampah organik misalnya limbah biomassa berupa kayu jati, kayu akasia dan kayu meranti. Kayu akasia biasanya dimanfaatkan sebagai bahan baku meubel serta bahan baku untuk industri *pulp and paper* (Jannah *et al.*, 2020). Begitu juga dengan kayu jati yang bersifat keras dan kuat, mudah dipotong dan dikerjakan, sehingga banyak dimanfaatkan untuk membuat furniture, mebel, dan ukir-ukiran (Suryani *et al.*, 2020). Di dalam pemanfaatan kayu tersebut terdapat limbah yang cukup banyak dalam berbagai bentuk salah satunya yang paling dominan ialah serbuk gergaji kayu. Begitu juga produksi serbuk gergajian dari kayu meranti dihasilkan sebanyak 20 – 30% dari aktivitas penggergajian (Sutapa *et al.*, 2013).

Melihat masih banyak limbah yang dihasilkan oleh industri dan apabila dibiarkan begitu saja tanpa ada pemanfaatannya secara efisien, dikhawatirkan limbah kayu tersebut dapat mencemari lingkungan sekitar (Wulandari, 2019). Limbah yang dihasilkan oleh industri dapat menyebabkan proses dekomposisi

anaerob yang terjadi karena penimbunan limbah di permukaan maupun di dalam tanah yang menghasilkan gas metana (CH_4), secara kualitatif mempunyai dampak lebih kuat terhadap pemanasan global dibandingkan dengan emisi gas CO_2 (Rahmat, 2014). Salah satu metode yang efektif untuk mengolah limbah biomassa agar memiliki nilai ekonomis yaitu dengan menghasilkan asap cair (*liquid smoke*) menggunakan metode pirolisis.

Pirolisis merupakan suatu proses dekomposisi termokimia yang terjadi pada bahan organik (biomassa) melalui proses pemanasan dengan menggunakan sedikit atau tanpa oksigen dimana menghasilkan 3 bentuk zat, diantaranya zat padat berupa arang (char), zat gas berupa asap dan zat cair berupa tar dan asap cair (Suryani *et al.*, 2020). Pada saat pirolisis, energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga molekul karbon yang kompleks terurai, sebagian besar menjadi karbon atau arang (Prasetyowati, 2014). Pirolisis selama ini masih banyak menghasilkan asap hitam sebagai polutan. Oleh sebab itu pada penelitian kali ini diharapkan mendapatkan alat pirolisis zero polutan. Dimana asap yang dihasilkan dapat dijadikan asap cair yang bisa dimanfaatkan kembali (Nugroho, 2016).

Asap cair (*liquid smoke*) merupakan hasil kondensasi dari pirolisis kayu yang mengandung sejumlah besar senyawa yang terbentuk akibat proses pirolisis konstituen kayu seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin. Identifikasi asap cair dari berbagai macam kayu telah diidentifikasi, dan ternyata setiap bahan baku mempunyai spesifikasi yang hampir sama secara kualitatif. Namun berbeda secara kuantitatif. Faktor-faktor yang mempengaruhi komposisi asap antara lain adalah jenis kayu, kadar air kayu dan suhu pirolisis (Surest, 2013). Semakin tinggi suhu pirolisis maka kandungan fenol dan asam dalam asap cair yang dihasilkan akan semakin tinggi pula (Yulia, 2018).

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan Ridhuan (2019), asap cair yang dihasilkan ditangkap dan kemudian dikondensasikan. Proses kondensasi ini sangat bermanfaat bagi perlindungan pencemaran udara yang ditimbulkan akibat metode pirolisis. Pada penelitian Ridhuan (2018) dilakukan proses pirolisis dengan 1 kondensasi, sehingga asap cair yang didapat masih mengandung tar dan pengotor yang masih banyak dan pada alatnya masih menggunakan bahan bakar minyak tanah sehingga suhu yang digunakan tidak dapat dikendalikan. Dengan metode

yang ditawarkan dapat memakan waktu operasi yang besar sehingga perlu dilakukan pengembangan dan inovasi dalam rancang bangun alat untuk produksi asap cair. Efektifitas dalam memperoleh asap cair dengan grade tertentu sangat dipengaruhi oleh kinerja dari suatu alat. Pengembangan alat dengan sistem terintegrasi sangat diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap produksi dan kualitas kelayakan asap cair yang dihasilkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan metode waktu operasi lebih singkat sehingga konsumsi energi lebih sedikit dan biaya operasi dapat ditekan serta mengetahui kinerja alat penghasil asap cair terintegrasi dan untuk mengetahui nilai kelayakan asap cair yang dihasilkan dari konversi limbah biomassa dengan membuat serangkaian alat pirolisator *double kondensor* dan mengkaji hasil yield yang didapat berdasarkan fenol optimum.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui jumlah konsumsi energi (*Specific Energy Consumption*) sebagai indikator intensitas penggunaan energi pada proses pirolisis
2. Mengetahui pengaruh ukuran partikel, kondisi operasi optimum lama waktu proses dan mengkaji produk yang didapat berdasarkan fenol optimum
3. Menghasilkan asap cair yang memiliki karakteristik sifat fisik dan kimia (pH, densitas, kadar asam dan kadar fenol) sesuai standar ASTM D7544 dan jurnal Maulina (2018).

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

- a. Menghasilkan seperangkat reaktor pirolisis skala laboratorium yang dapat digunakan sebagai pilot project pembelajaran berbasis teknologi tepat guna
- b. Diperolehnya metode yang efisien dan bernilai ekonomis dalam upaya peningkatan dan pemanfaatan biomassa menjadi asap cair.
- c. Kondisi operasi optimum dan *Specific Energy Consumption* proses dapat dijadikan acuan untuk roadmap pengembangan penelitian lebih lanjut

1.4 Perumusan Masalah

Pada penelitian ini akan dikonversi limbah biomassa berupa limbah kayu menjadi asap cair (*liquid smoke*) menggunakan reaktor pirolisis Double Condensor. Alat ini terdiri dari tiga komponen utama yaitu, ruang pirolisis, pendingin asap cair (kondensor) dan kontrol panel. Permasalahan pokok yang akan dikaji adalah menentukan kondisi operasi optimum lama waktu proses pirolisis dan ukuran bahan untuk menghasilkan kualitas asap cair yang direkomendasikan berdasarkan fenol optimum.