

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Di Indonesia saat ini, sampah dan energi merupakan hal krusial saat ini terutama untuk kota besar. Di beberapa kota, kepadatan penduduk menyebabkan penumpukan jumlah sampah yang tidak kecil. Disisi lain, kebutuhan akan energi sebagai penunjang kehidupan mereka meningkat semakin tajam (Wijayanti, 2013). Keterbatasan energi yang bergantung pada energi fosil mengharuskan pencarian energi alternatif baru untuk mengganti energi fosil. Upaya yang telah dilakukan hingga saat ini untuk menanggulangi banyaknya sampah yang ada yaitu dengan cara di daur ulang dan pembuatan bank sampah. Akan tetapi sampah yang jumlahnya semakin menumpuk ini dapat juga dimanfaatkan untuk menghasilkan energi alternatif dengan produk yang berguna bagi orang banyak melalui proses pirolisis. Biomassa merupakan salah satu dari sekian banyak jenis sampah yang ramah lingkungan karena dapat diolah kembali menjadi sesuatu yang bermanfaat bila dikelola dengan tepat. Terdapat suatu metode yang cukup efektif untuk mengolah biomassa menjadi bernilai ekonomis yaitu dengan metode pirolisis untuk menghasilkan asap cair.

Jenis kayu yang sebaiknya digunakan sebagai bahan baku asap cair adalah jenis kayu keras seperti rasa mala, kayu bakau, serbuk dan serutan jati dan meranti serta tempurung kelapa. Hal ini bertujuan agar kualitas asap cair yang dihasilkan lebih baik. Kayu keras umumnya, memiliki aroma lebih baik serta lebih kaya kandungan senyawa asam dan senyawa aromatiknya sehingga kayu keras lebih sering digunakan daripada kayu lunak (Tranggono dalam Kasim dkk., 2015). Industri pembuatan furnitur, mebel, panel, ukir-ukiran sampai pembuatan konstruksi bangunan berbahan kayu jati, dan meranti banyak menghasilkan limbah berupa potongan kayu kecil, serbuk dan serutan kayu. Yang menimbulkan masalah adalah limbah-limbah tersebut kenyataannya dilapangan masih ada yang ditumpuk sebagian dibuang ke aliran sungai (pencemaran air), atau dibakar secara langsung (ikut menambah emisi karbon di atmosfer). Produksi total kayu gergajian Indonesia mencapai 2.6 juta m³ per tahun (Forestry Statistics of Indonesia, 1997/1998). Dimana, jenis limbah kayu tersebut banyak mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin. Alternatif pemanfaatan limbah yang lebih bermanfaat

dan bernilai ekonomis yaitu dapat dimanfaatkan menjadi produk *bio-oil* melalui proses pirolisis.

Pirolisis merupakan proses penguraian yang tidak teratur dari bahan-bahan organik yang disebabkan oleh adanya pemanasan tanpa berhubungan dengan udara luar. Reaksi pirolisis akan menghasilkan produk berupa padatan, cairan dan gas (Nuryati, 2015). Pirolisis memiliki tujuan untuk melepaskan *volatile matter* yang terkandung pada biomassa yang cukup tinggi. Bahan yang dapat dikonversi secara pirolisa adalah bahan yang mempunyai kandungan selulosa tinggi. Pembakaran tidak sempurna pada biomassa padat (campuran tempurung kelapa dan serbuk kayu) menyebabkan senyawa karbon kompleks tidak teroksidasi menjadi karbon dioksida dan peristiwa tersebut disebut sebagai pirolisis. Pada saat pirolisis, energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga molekul karbon yang kompleks terurai, sebagian besar menjadi karbon atau arang. Istilah lain dari pirolisis adalah "*destructive distillation*" atau destilasi kering. Nuryati, 2015 menyatakan bahwa produk dekomposisi termal yang dihasilkan melalui reaksi pirolisis komponen-komponen kayu adalah sebanding dengan jumlah komponen-komponen tersebut dalam kayu. Salah satu cara untuk meningkatkan efektivitas pengasapan yaitu dengan menggunakan asap cair yang diperoleh dengan cara pirolisis biomassa padat kemudian dilakukan kondensasi, sehingga diperlukan alat pirolisis yang mampu menghasilkan asap cair yang optimal.

Asap cair merupakan suatu campuran larutan dan dispersi koloid dari uap asap kayu dalam air yang diperoleh dari hasil pirolisis kayu atau dibuat dari campuran senyawa murni. Pada praktiknya, hingga 75% berat biomassa (berbasis kering) akan terkonversi menjadi asap cair dan sisanya menjadi *biochar* (Widyawati, 2019). Di samping itu, asap cair yang mengandung sejumlah senyawa kimia diperkirakan berpotensi sebagai bahan baku zat pengawet, antioksidan, desinfektan ataupun sebagai biopestisida.

Dalam penelitian yang dilakukan Andy (2018), asap cair yang dihasilkan ditangkap dan kemudian dikondensasikan. Proses kondensasi ini sangat bermanfaat bagi perlindungan pencemaran udara yang ditimbulkan akibat metode pirolisis. Peningkatan produksi uap asap cair yang juga harus diimbangi oleh kinerja kondensasi pada kondensornya, sehingga seluruh uap asap akan terkondensasi menjadi cairan semua (Ridhuan, 2021).

Berdasarkan dari penelitian-penelitian sebelumnya, proses kondensasi sangat bermanfaat bagi pengurangan limbah asap proses pirolisis yang dapat mencemari udara dan sehubungan dengan fakta bahwa masih banyak biomassa padat yang tidak diproses secara baik dan adanya teknologi konversi biomassa berupa proses pirolisis yang mampu menghasilkan asap cair dan *bio-char* maka peneliti ingin membuat *prototype* alat pirolisator dengan *double condenser* yang diharapkan dapat menghasilkan produk asap cair yang sesuai dengan standar mutu asap cair dan mengkaji proses konversi asap cair yang dihasilkan dari biomassa padat serta menganalisis produk asap cair dan menghitung % rendemennya.

1.2. Perumusan Masalah

Penerapan reaktor pirolisis dengan *double condenser* ini untuk mengkonversikan limbah biomassa berupa tempurung kelapa dan serbuk kayu menjadi asap cair. Alat ini terdiri dari tiga komponen utama yaitu, ruang pirolisis, pendingin asap cair (*condenser*) dan kontrol panel. Kondisi operasi disetting temperaturnya sebesar 325°C menggunakan variasi bahan baku (tempurung kelapa, kayu jati, dan kayu meranti). Permasalahan pokok yang akan dikaji adalah mengetahui kondisi operasi optimal berupa *specific energy consumption* (SEC) untuk menghasilkan rendemen asap cair dan kualitas asap cair yang direkomendasikan sesuai standar.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan *Specific Energy Consumption* (SEC) pirolisis guna menghasilkan asap cair.
2. Menentukan jumlah rendemen asap cair yang dihasilkan dari proses pirolisis menggunakan reaktor pirolisis *double condenser*.
3. Menghasilkan asap cair yang memiliki karakteristik sifat fisik dan kimia (pH, densitas, kadar asam, dan kadar fenol) sesuai standar Jepang dan jurnal Santiyo Wibowo (2015).

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini adalah:

1. Bagi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK)

Dapat mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Diharapkan alat pirolisator dengan *double condenser* menggunakan bahan baku biomassa padat

ini dapat diterapkan diberbagai tempat sehingga dapat menghasilkan asap cair (*bio-oil*) yang berguna sebagai pestisida dengan memanfaatkan limbah biomassa padat menjadi bahan yang lebih berguna lagi agar dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan.

2. Bagi Masyarakat

Membuka wawasan masyarakat tentang pemanfaatan biomassa dan penggunaan energi alternatif yang dapat diperbaharui dan berguna bagi kehidupan sehari-hari.

3. Institusi

Dapat memberikan referensi sebagai bahan bacaan untuk menambah ilmu pengetahuan bagi mahasiswa untuk mengembangkan ke arah inovasi teknologi tentang proses pirolisis biomassa yang menghasilkan asap cair.

1.5. Relevansi

Keterkaitan hasil penelitian tentang rancang bangun reaktor pirolisis *double condenser* untuk menghasilkan asap cair dengan bahan baku biomassa padat terhadap bidang keilmuan Teknik Kimia diharapkan mampu menjadi pengembangan topik praktikum mata kuliah Teknologi Bioenergi dan Teknik Pembakaran Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.