

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sejak ditemukan pertama kali pada tahun 1907, penggunaan plastik dan barang-barang berbahan dasar plastik semakin meningkat. Peningkatan penggunaan plastik ini merupakan konsekuensi dari berkembangnya teknologi, industri dan juga jumlah populasi penduduk. Di Indonesia, kebutuhan plastik terus meningkat hingga mengalami kenaikan rata-rata 200 ton per tahun. Tahun 2002, tercatat 1,9 juta ton, di tahun 2003 naik menjadi 2,1 juta ton, selanjutnya tahun 2004 naik lagi menjadi 2,3 juta ton per tahun. Di tahun 2010, 2,4 juta ton, dan pada tahun 2011, sudah meningkat menjadi 2,6 juta ton. Akibat dari peningkatan penggunaan plastik ini adalah bertambah pula sampah plastik. Berdasarkan asumsi Kementerian Lingkungan Hidup (KLH), setiap hari penduduk Indonesia menghasilkan 0,8 kg sampah per orang atau secara total sebanyak 189 ribu ton sampah/hari. Dari jumlah tersebut 15% berupa sampah plastik atau sejumlah 28,4 ribu ton sampah plastik/hari (Fahlevi, 2012)

Pirolisis merupakan salah satu proses yang dapat digunakan untuk menghasilkan suatu bahan bakar minyak dari material berbahan dasar plastik (polymer). Pada proses ini terjadi proses pengeringan dengan cara penguapan kadar air (moisture content) yang berada didalam bahan dan devolatilisasi merupakan suatu zat yang mudah menguap (volatile matter) yang menyebabkan keluar dari bahan tersebut. Produk utama dari pirolisis adalah residu, karbon (char), minyak pirolisis (pyrolitic oil) atau tar dan gas (pyrogas). Proses pirolisis ini dimulai temperatur sekitar 550 C dan berakhir pada temperatur 250 C, pada proses ini kehadiran katalis ini akan menghasilkan minyak ringan (lights oil) dengan peningkatan yang drastis dalam konsentrasi rantai aromatik Tunggal. Berdasarkan kaji literatur dan kaji eksperimental, bahan bakar yang dihasilkan dari proses tersebut memiliki sifat-sifat fisis dan kimia yang tidak jauh berbeda dengan bahan bakar minyak bumi (fosil).

Beberapa penelitian sebelumnya diantaranya dilakukan oleh Setiawan dkk., (2021)., Mursito., dkk (2017), [5]–[7], mereka melakukan penelitian tentang distilasi

pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar minyak menggunakan kondensor bertingkat dan pendingin kompresi uap. Hasil penelitian peralatan distilasi telah dapat menghasilkan kondensat berupa bahan bakar minyak, dengan pembakaran sampah plastik, bahan bakar minyak yang di hasilkan belum teridentifikasi secara kimiawi, sementara Das dan Pande (2007), Arwizet (2017) [8], [9], melakukan penelitian pemanfaatan sampah plastik menjadi bahan bakar minyak dengan pendinginan kondensor alur spiral. Metode yang digunakan adalah proses pirolisis sampah plastik dengan uap panas yang dihasilkan selanjutnya dikondensasi melalui kondensor alur spiral.

Melihat kondisi tersebut, diperlukan suatu desain mesin pirolisis yang spesifik untuk skala kecil dengan fokus pada peningkatan efisiensi penangkapan bio-oil. Oleh karena itu, perancangan mesin pirolisis dengan kapasitas reaktor 10 kg menjadi sangat relevan. Kapasitas ini dianggap ideal untuk mengolah limbah biomassa dari skala rumah tangga atau kelompok kecil, meminimalkan penumpukan limbah, dan menghasilkan produk yang dapat dimanfaatkan secara langsung. Penambahan tiga kondensor dalam sistem perancangan ini bertujuan untuk memaksimalkan proses kondensasi uap bio-oil secara bertahap, sehingga diharapkan dapat meningkatkan perolehan bio-oil dan mengurangi emisi gas yang tidak terkondensasi ke lingkungan. Desain ini diharapkan dapat menjadi solusi aplikatif dalam pengelolaan limbah biomassa secara mandiri dan berkelanjutan, sekaligus membuka peluang ekonomi baru melalui produksi produk pirolisis .

## **1.2 Rumusan Masalah**

Agar desain ini dapat fokus dan terarah, batasan-batasan perancangan ditetapkan sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan ini berfokus pada desain teknis mesin pirolisis, dan tidak mencakup tahap fabrikasi, pengujian, maupun analisis kinerja mesin secara eksperimental.
2. Bagaimana mendesain tiga kondensor dalam sistem perancangan ini bertujuan untuk memaksimalkan proses kondensasi uap bio-oil secara bertahap, sehingga

diharapkan dapat meningkatkan perolehan bio-oil dan mengurangi emisi gas yang tidak terkondensasi ke lingkungan.

### **1.3 Batasan Masalah**

1. Desain mesin pirolisis dengan reaktor berkapasitas 10 kg akan mampu mengkonversi limbah plastik secara efektif menjadi bio-oil pada kondisi operasional yang optimal.
2. Penerapan tiga unit kondensor yang dirancang secara seri dengan pengaturan suhu pendinginan bertahap akan secara signifikan meningkatkan efisiensi penangkapan uap bio-oil dan perolehan produk cair, dibandingkan dengan sistem kondensasi tunggal.

### **1.4 Tujuan**

Tujuan dari desain mesin pirolisis dengan 3 kondensor berkapasitas reaktor 10 kg ini adalah sebagai berikut:

1. Mendesain detail teknis reaktor pirolisis dengan kapasitas reaktor 10 kg yang mampu beroperasi pada suhu pirolisis yang optimal.
2. Mendesain sistem kondensasi yang terdiri dari tiga kondensor untuk meningkatkan efisiensi kondensasi uap bio-oil dan perolehan produk cair.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

#### **1. BAB I Pendahuluan**

Pada bab ini akan dibahas hal yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, serta sistematika penulisan.

#### **2. BAB II Dasar Teori**

Bab ini mengurai tentang teori dasar yang digunakan penulis sebagai pedoman dalam melaksanakan tugas akhir, yang diambil dari buku referensi dan sumber-sumber lain yang berkaitan.

### **3. BAB III Metode Penelitian**

Bab ini menjelaskan tentang tahapan dan metode pelaksanaan penelitian yang ditempuh untuk mencapai tujuan yang ditetapkan.

### **4. BAB IV Hasil**

Bab ini dibahas tentang analisis data dari hasil pengukuran, perbandingan data hasil pengujian dan efisiensi kinerja alat.

### **5. BAB V Penutup**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.