

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Limbah yang menumpuk sudah menjadi isu global ditambah dengan isu kesehatan dan kelestarian lingkungan yang menyertainya, menumpuknya limbah disebabkan oleh semakin banyaknya aktivitas dan kegiatan manusia karena populasi manusia yang terus bertambah, kebutuhan akan makanan terus meningkat. Selain itu, kompleksitas kebutuhan dan kemajuan gaya hidup masyarakat mendorong tumbuhnya berbagai bidang (Suhadi, 2010). Limbah yang dihasilkan perhari pun cukup banyak ditambah dengan sistem pengelolaan limbah yang tidak sebanding.

Dengan berbagai macam karakteristik limbah pengelolaannya pun tidak cukup hanya dengan satu cara, dikembangkanlah sistem pengelolaan daur ulang agar limbah yang telah dibuang dapat digunakan kembali, namun sistem daur ulang tidak bisa menjangkau semua karakteristik dari limbah yang ada. Perluasan teknologi, industri, dan populasi telah menyebabkan peningkatan penggunaan plastik. Di Indonesia, permintaan plastik diperkirakan meningkat rata-rata 200 ton per tahun. Sebanyak 1,9 juta ton tercatat pada tahun 2002, 2,1 juta ton pada tahun 2003, dan kemudian 2,3 juta ton per tahun pada tahun 2004. Itu adalah 2,4 juta ton pada tahun 2010 dan 2,6 juta ton pada tahun 2011. Sampah plastik juga meningkat sebagai akibat dari peningkatan konsumsi plastik ini. Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) memperkirakan penduduk Indonesia menghasilkan 0,8 kilogram sampah per orang per hari, atau 189 ribu ton sampah setiap hari. 15% dari jumlah tersebut, atau total 28,4 ribu ton sampah plastik setiap harinya, merupakan sampah yang terbuat dari plastik (Fahlevi, 2012).

Sistem pengelolaan limbah dikembangkan dengan inovasi dan teknologi baru demi menekan jumlah limbah plastik yang semakin hari menggunung seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Pembakaran limbah menjadi jalan pintas karena ketika dibakar menjadi karbon, namun pada saat proses pembakaran terdapat aspek yang muncul yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan yang

tergolong residu berupa asap serta panas saat jumlahnya banyak maka akan mencemari lingkungan sekitar. Pembakaran limbah plastik memerlukan kondisi khusus karena gas hasil pembakarannya akan mencemari lingkungan dengan kandungan metana yang sangat berbahaya jika terhirup makhluk hidup, selain makhluk hidup juga berbahaya bagi lingkungan sekitar.

Berdasarkan pengelolaan sampah plastik diatas dikembangkan berbagai metode pengelolaan limbah, salah satunya pembakaran sampah yang sudah dibahas diatas. *Incinerator* merupakan alat pembakaran yang ideal karena pada *incinerator* terjadi dua kali pembakaran dengan dua ruang bakar dengan suhu yang berbeda, ini bertujuan untuk mengurangi polutan yang ditimbulkan dari pembakaran awal. Ruang pembakaran dibagi menjadi *primary chamber* yaitu ruang bakar utama ketika limbah dimasukkan pada saat diawal dan *secondary chamber* merupakan ruang bakar lanjutan untuk mengurangi polutan sebelum dilepaskan ke lingkungan sekitar.

Hal yang utama untuk menahan kenaikan tekanan dan suhu yang terjadi dalam sistem *incinerator* adalah pintu karena selain menjadi akses untuk masuk atau keluarnya material limbah, pintu juga menjadi penghambat kebocoran panas serta tekanan yang naik secara signifikan saat sistem mulai berjalan dalam ruang pembakaran. Selain berfungsi untuk menahan tekanan dan temperatur saat proses pembakaran, pintu *incinerator* juga dirancang agar panas yang ada dalam sistem tidak menyebar keluar sistem atau proses insulasinya baik. Pintu memiliki kekuatan untuk menopang bebannya sendiri serta menahan mekanismenya supaya tetap berfungsi dengan normal dalam pengoperasiannya. Agar bekerja maksimal diperlukan perencanaan atau desain dari pintu tersebut seperti gaya yang bekerja, kekuatan struktur pintu, material yang digunakan, desain bentuk pintu dan bentuk penahan.

Dalam perancangan struktur pintu *incinerator* diperlukan perhitungan struktur dimulai dari gaya yang berpengaruh baik internal maupun eksternal, serta parameter torsi, bending dan tarik. Dalam kasus ini parameter material, akumulasi gaya, teori yang berlaku dalam satu kondisi kemudian error perhitungan sangat menentukan hasil dari kekuatan struktur yang akan dibuat. Maka dari itu tegangan

*bending*, gaya tekan, gaya tarik, gaya puntir, momen *bending*, momen inersia, titik berat, tegangan geser dan gaya von mises sangat mempengaruhi hasil dan ketelitian yang akan diperoleh dari struktur.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka didapatkan beberapa masalah yang harus diidentifikasi yaitu sebagai berikut:

1. Limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) mengandung unsur dan bakteri berbahaya.
2. Gas hasil pembakaran *incinerator* yang tidak sempurna dapat mencemari lingkungan bahkan menimbulkan dampak berbahaya bagi makhluk hidup.
3. Pintu *incinerator* yang tidak presisi menyebabkan kebocoran asap sehingga sistem *incinerator* tidak berjalan dengan optimal.
4. Dalam perancangan pintu nilai tekanan dan suhu belum dianalisa sesuai dengan kekuatan pintu.
5. Dalam perancangan pintu, kekuatan struktur pintu belum dianalisa dengan perhitungan fisik.
6. Penyebaran panas pada body *incinerator* diatasi dengan semen tahan api Indoporlen LR 68.
7. Kekuatan pintu dalam menahan temperatur dan tekanan *incinerator*.
8. Meningkatnya populasi penduduk semakin banyak pula sampah yang dihasilkan serta yang perlu penanganan khusus.

## 1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, penelitian dibatasi dengan masalah sebagai berikut:

1. Perancangan pintu *Incinerator* Pirolisis dimensi 650 x 650 *thickness* 80 dengan ketebalan plat besi 3 mm pada *chamber incinerator* yang dilengkapi dengan insulasi *castable fire cement* LR 68 Indoporlen serta 2 *chamber* pembakaran.

2. Temperatur maksimal saat digunakan 1000 °C dengan volume total *chamber* pembakaran mencapai 500L dengan tekanan didalam ruang pembakaran tetap.
3. Kerapatan dan kekuatan pintu dengan *angle* buka 0° dan 90°.
4. Perhitungan struktur dilakukan dengan perhitungan teoritis serta validasi dengan iterasi perhitungan *software* 3D Solidworks Premium SP1.0 2020.

#### 1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi dan batasan masalah yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah untuk penelitian ini adalah sebagai berikut “Bagaimana Kekuatan Pintu pada *Incinerator* Pirolisis Limbah Medis?”.

#### 1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mendesain pintu *incinerator*.

#### 1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang diharapkan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan, pengetahuan, serta pengalaman pembaca terkait perancangan, perhitungan, analisis, dan pengujian *Incinerator* Pirolisis.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan untuk meningkatkan efisiensi kerapatan dan sistem kerja *Incinerator* pirolisis dalam proses kerjanya.
3. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam perancangan *Incinerator* Pirolisis dalam penelitian mendatang.
4. Dapat menyelesaikan studi Pendidikan Sarjana dalam Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.