

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan kuantitas dari sampah plastik tidak bisa dihindari lagi. Hal ini disebabkan oleh kebiasaan masyarakat yang tidak bisa terlepas dari konsumsi plastik, baik digunakan oleh lingkup industri kecil maupun industri dalam skala besar sebagai kemasan hingga kebutuhan rumah tangga, bahkan jika diperhatikan hampir semua kemasan di toko menggunakan plastik. Plastik adalah senyawa sintesis dari minyak bumi (terutama hidrokarbon rantai pendek) yang terbentuk dengan reaksi polimerisasi dari molekul kecil atau juga disebut monomer yang sama, sehingga nantinya membentuk rantai panjang serta kaku dan menjadi padat setelah temperatur pembentukannya.

Sampah plastik merupakan jenis sampah yang memerlukan penanganan dengan baik dan benar karena tidak dapat terurai oleh mikroorganisme jika dibiarkan begitu saja. Hal ini akan menimbulkan masalah pencemaran lingkungan yang cukup serius. Masalah yang sudah biasa kita alami di kehidupan sehari-hari yaitu banjir yang diakibatkan oleh pembuangan limbah plastik ke sungai, selain itu juga menimbulkan bau yang tak sedap sehingga kenyamanan kita terganggu dan menyebabkan polusi lingkungan. Sedangkan baru-baru ini juga banyak ekosistem laut yang mati karena sampah plastik, banyak kura-kura dan hewan lain yang terlilit bahkan memakan sampah plastik yang dibuang ke laut, tentunya ini bukan masalah yang sepele dan tidak bisa diabaikan begitu saja. Sampah plastik dibagi menjadi beberapa jenis yaitu PolyEthylene Terephthalate (PET), High Density PolyEthylene (HDPE), Polyvinyl Chloride (PVC), Low Density PolyEthylene (LDPE), PolyPropylene (PP). Bahan jenis plastik yang sering ditemukan yaitu PET sebagai botol plastik dan LDPE sebagai kantong kresek.

Beberapa metode sudah diupayakan untuk mengurangi sampah plastik, mulai dari program pemerintah, daur ulang dan masih banyak yang lain. Namun, hal ini masih juga belum mengatasi permasalahan yang ada. Selama ini penanganan untuk sampah plastik yang paling populer ialah 3 R (*Reuse, Reduce, dan Recycle*). Penanganan sampah plastik yang dengan cara di bakar sangat beresiko dan kurang efektif, hal ini dikarenakan jika sampah plastik dibakar akan menimbulkan polutan dari berbagai emisi gas buang (CO_2 , CO, dan lain - lain) serta beberapa partikel yang tidak diinginkan sehingga akan mempengaruhi kesehatan jika di hirup. Oleh sebab itu, dikembangkanlah sebuah metode untuk pengolahan sampah plastik yang berbau energi terbarukan. Salah satu pengolahan sampah plastik yang sekarang ini sedang di

kembangkan yaitu konversi sampah plastik menjadi produk cair berkualitas bahan bakar, proses konversi ini biasa disebut dengan proses pirolisis beberapa juga menyebutkan teknologi pirolisis.

Pirolisis merupakan suatu proses degradasi ataupun juga penguraian bahan baku padat menjadi gas dengan bantuan panas tanpa adanya oksigen, sederhananya pirolisis juga dapat diartikan pemanasan tanpa oksigen. Pirolisis biasanya juga disebut sebagai proses destilasi kering disebabkan oleh pemanasan tanpa bantuan udara. Proses pirolisis merupakan proses konversi sampah plastik yang berubah wujud menjadi bahan bakar cair yang nantinya bisa dimanfaatkan kembali. Menurut jurnal bakti saintek dari Universitas Gadjah Mada proses konversi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak bisa dilakukan karena pada dasarnya plastik berasal dari minyak bumi, sehingga dapat dikembalikan ke bentuk semula. Selain itu juga plastik juga mempunyai nilai kalor cukup tinggi, setara dengan bahan bakar fosil seperti bensin dan solar.

Proses pirolisis dimulai dari pencacahan sampah plastik selanjutnya sampah plastik tersebut dikeringkan, setelah itu dimasukkan ke dalam reaktor untuk dilakukan pembakaran, setelah muncul uap gas, uap dialirkan melewati tabung destilasi dan terakhir proses kondensasi uap atau proses pendinginan sehingga uap berubah menjadi bahan bakar cair. Kondensor ialah suatu tempat terjadi perubahan dari fase uap menjadi fase cair produk hasil yang dimana itu merupakan hasil pirolisis tersebut. Dalam proses pembakaran, suhu dan laju pemanasan merupakan komponen yang amat sangat penting, apabila suhu pada proses pirolisis tidak sesuai dengan yang kita inginkan maka akan memengaruhi hasil daripada proses pirolisis tersebut. Hasil yang dimaksud berupa jumlah dan warna minyak yang dihasilkan juga kepekatan dari minyak tersebut yang tentunya akan mempengaruhi kualitas bahan bakar minyak yang dihasilkan. Oleh sebab itu diperlukan pengontrolan otomatis untuk memudahkan dalam mengendalikan besaran suhu.

Menurut buku yang ditulis budiyanoro yang berjudul *thermoplastic* dalam industri, mengetahui sifat termal dari setiap jenis plastik sangatlah penting dalam proses pembuatan dan daur ulang limbah plastik. Terdapat 3 sifat- sifat termal atau panas yang perlu diketahui, diantaranya yaitu titik lebur, temperatur transisi dan temperatur dekomposisi. Temperatur transisi adalah temperatur di mana plastik mengalami perenggangan struktur sehingga berubah dari semula kaku menjadi fleksibel atau lentur, temperatur lebur ialah temperatur di mana plastik mulai melunak dan berubah bentuk menjadi cair, sedangkan temperatur dekomposisi merupakan batasan dari proses pencairan. Dari penjelasan tersebut maka jika suhu dinaikkan

diasas temperatur lebur, plastik akan mudah mengalir dan struktur akan mengalami proses dekomposisi.

Dalam penelitian ini dibuat sebuah sistem pemantauan serta sistem kendali suhu dengan menggunakan metode PID (*Proportional Integral Derivative*). Pengendali PID (*Proportional Integral Derivative*) adalah kontroler untuk menentukan presisi sebuah sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpan balik pada sistem tersebut. Pengontrol PID merupakan pengontrol konvensional yang banyak dipakai dalam dunia industri. Hal yang diperhatikan saat penggunaan sistem kendali PID (*Proportional Integral Derivative*) pada penelitian ini yaitu akurasi dari sistem atau dengan kata lain seberapa tingkat error suhu yang ingin dicapai dengan suhu yang sebenarnya sehingga sistem dapat memberikan respon perubahan yang cepat. Jadi fungsi pengendalian disini berguna untuk membaca suhu target dan mengendalikan pemanas agar suhu ruang pirolisis atau reaktor mendekati suhu target yang diinginkan. Sedangkan fungsi pemantauan berguna untuk membaca suhu di beberapa lokasi pada alat pirolisis, serta menampilkan dan merekam data suhu tersebut secara berkala dan data data tersebut kemudian disimpan di data logger untuk dilakukan sebuah analisa.

Pada pengendali PID (*Proportional Integral Derivative*) diatur set point suhu sehingga suhu akan dikontrol sesuai setpoint yang ditentukan yaitu dengan menaikkan dan menurunkan suhu yang dilakukan oleh *valve burner* dengan bantuan motor servo untuk membuka dan menutup valve, pengontrolan utama yang digunakan yaitu ATmega328 sedangkan besaran suhu diperoleh dari sensor *thermocouple* yang terletak pada tabung reaktor. Selain itu juga terdapat pressure sensor untuk mengetahui jumlah tekanan yang ada pada reaktor sehingga kita dapat memonitoring suhu sekaligus tekanannya agar tidak terjadil hal-hal yang tidak diinginkan.

Pada proses pirolisis akan menghasilkan sebanyak tiga macam penggolongan produk, ditulis oleh yohandri bow dkk (2018), penggolongan tiga produk itu yaitu berupa gas, destilat berupa asap cair dan juga tar, serta residu (Residu setiap bahan juga berbeda-beda tergantung dari jenis bahan yang digunakan) seperti yang diketahui residu tersebut bisa berupa arang ataupun abu. Residu hasil dari pirolisis tersebut tidak boleh dibuang secara langsung ke aliran air maupun ke tanah karena dapat menyebabkan kerusakan lingkungan, jadi harus dinetralkan terlebih dahulu dengan zat – zat kimia.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang maka didapatkan perumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana merancang dan membangun alat konversi energi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak dengan teknologi pirolisis?
- b. Bagaimana sistem kendali suhu pembakaran pada alat konversi energi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak dengan teknologi pirolisis?
- c. Bagaimana pengaruh jumlah sampah plastik terhadap banyaknya bahan bakar minyak yang dihasilkan dari proses pirolisis?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memaparkan tentang Rancang Bangun Alat Pirolisis Sampah Plastik Dengan Kendali Suhu Menggunakan PID (*Proportional Integral Derivative*).

Berikut merupakan tujuan yang hendak dicapai :

- a. Untuk mengetahui cara kerja alat konversi energi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak dengan teknologi pirolisis.
- b. Untuk mengetahui cara kerja sistem pengendalian suhu menggunakan metode PID (*Proportional Integral Derivative*) pada alat konversi energi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak dengan teknologi pirolisis.
- c. Untuk mengetahui pengaruh jumlah sampah plastik terhadap jumlah bahan bakar minyak yang dihasilkan dari proses pirolisis.

1.3.2 Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari pelaksanaan skripsi ini yaitu :

- a. Manfaat bagi mahasiswa
Sebagai sebuah salah satu upaya untuk memberi pengetahuan dan sebagai syarat mutlak untuk menyelesaikan pendidikan di S 1 Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura.
- b. Manfaat bagi Jurusan, Fakultas dan Universitas
Rancang bangun alat ini diharapkan dapat berguna untuk kepentingan laboratorium serta diharapkan mampu memberikan ilmu pengetahuan serta teknologi sehingga mampu menambah ilmu kepustakaan yang ada.
- c. Manfaat bagi masyarakat
Dengan adanya alat ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan sampah plastik yang kian parah di lingkungan masyarakat karena belum ditemukan solusi efektif untuk menghentikan peredaran plastik.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu :

- a. Reaktor alat berdiameter 50 cm dan tinggi 40cm.
- b. Jenis sampah plastik yang digunakan yaitu PET (*Polyethylene Terephthalate*).
- c. Pembakaran menggunakan gas LPG.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Metode studi literatur

Dalam metode ini, materi referensi yang terkait dengan pembahasan yang akan dibahas dikumpulkan dari buku, jurnal dan internet.

- b. Metode perencanaan

Dalam metode ini membuat sebuah *flowchart* yang menjelaskan tentang konsep dari alat yang akan dibuat dengan proses kerja yang disusun secara berurutan.

- c. Metode pengumpulan data dan perancangan

Dalam metode ini membuat perancangan alat yang sesuai dengan perencanaan agar dapat mencoba secara langsung. Metode ini dilakukan bertujuan mendapatkan kondisi nyata yang sebenarnya dari pengumpulan data-data percobaan yang dilakukan.

- d. Metode percobaan

Dalam metode ini melakukan sesuatu percobaan guna mengetahui sejauh mana kesesuaian hasil dari percobaan dengan teori yang didapatkan dari studi literatur.

- e. Metode validasi sistem

Dalam metode ini membuat suatu validasi sistem yang sesuai dengan alat yang dirancang serta metode yang digunakan sistem. Metode ini berguna untuk menetapkan hasil akhir yang maksimal sesuai dengan data yang ada.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bab I Pendahuluan

Bab I pendahuluan yang berisi latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan dari penelitian serta manfaat melakukan penelitian, batasan dari penelitian, dan yang terakhir sistematika penulisan penelitian yang akan dilakukan.

- b. Bab II Teori Penunjang

Berisi tentang teori pendukung penelitian yang akan dilakukan. Teori tersebut ialah teori dengan hasil dari penelitian yang sudah ada sebelumnya.

c. Bab III Perancangan Sistem

Bab III yaitu perancangan sebuah sistem dari penelitian yang akan dibuat. Dalam hal ini berisi tentang rancangan untuk membuat alat pirolisis sampah plastik dengan kendali suhu menggunakan PID.

d. Bab IV Perancangan Sistem

Berisi tentang hasil analisa sistem dari segi kebutuhan hardware dan juga software. Serta implementasi dari alat dan pengujian alat.

e. Bab V Penutup

BAB V ialah hasil dari penelitian yang sudah dicapai serta kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan.