

INTISARI

Sampah selama ini masih menjadi permasalahan khususnya sampah plastik karena sangat sulit terurai secara alami. Permasalahan ini juga terjadi di Kawasan wisata Dataran Tinggi Dieng di perbatasan Kabupaten Wonosobo dan Banjarnegara, Jawa Tengah. Data di Kantor Unit Pelayanan Teknis Pariwisata Dieng rata-rata produksi sampah sebesar 5,2 ton per minggu atau 500 kilogram hingga 700 kilogram per hari. Jika permasalahan sampah ini tidak ditangani dengan baik maka dapat menimbulkan beberapa masalah lain. Oleh karena itu, diperlukan metode untuk mengolah sampah tanpa menimbulkan masalah baru lainnya. Salah satu metode pengolahan sampah yang telah dikembangkan, yaitu metode pirolisis. Pirolisis merupakan proses perekahan atau pemecahan rantai polimer menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui proses thermal (pemanasan/pembakaran) dengan tanpa maupun sedikit oksigen. Dengan metode ini sampah plastik bisa diurai dan diubah menjadi bahan bakar yang memiliki nilai kalor yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan desain dan dimensi alat pirolisis untuk mengolah sampah plastik menjadi bahan bakar berdasarkan perhitungan termal pada bagian reaktor dan kondensor. Proses desain dimulai dengan studi literatur dan pengumpulan data yang akan digunakan saat mendesain, seperti temperatur pemanasan plastik untuk proses pirolisis, properti dari plastik yang digunakan serta data lainnya yang dibutuhkan. Kemudian data tersebut diolah untuk mendapatkan ukuran dan material untuk alat pirolisis.

Berdasarkan perancangan yang dilakukan didapat dimensi reaktor dengan diameter luar 510 mm, tinggi 830 mm, dan tebal dinding 3 mm. Reaktor dibuat dengan bahan *stainless steel*. Untuk kondensor yang digunakan merupakan jenis kondensor pipa ganda dengan dimensi pipa dalam dan pipa luar berturut-turut 0,5 inch dan 6 inch. Kedua pipa berbahan *stainless steel* dengan panjang total pipa luar 1300 mm dan pipa bagian dalam berbentuk spiral dengan panjang 6,343 m yang dibagi dalam dua kondensor. Setiap kondensor memiliki 9 putaran pipa spiral. Sedangkan untuk tungku dibuat dari bahan *mild steel* dengan tinggi 1005 mm serta diameter dalam dan diameter luar berturut-turut yaitu 511 mm dan 521 mm. Adapun dari data plastik jenis LDPE yang dijadikan sebagai bahan pirolisis didapatkan jumlah kalor yang diperlukan sebesar 11416,772 kJ atau sekitar 0,5 kg gas LPG sebagai sumber energi panas untuk memanaskan reaktor. Kondensor yang dirancang memiliki laju perpindahan kalor sebesar 1036,288 W.

Kata kunci : Pirolisis, Perancangan, Reaktor, Heat Exchanger

ABSTRACT

Garbage is still a problem, especially plastic waste because it is very difficult to decompose naturally. This problem also occurs in the Dieng Plateau tourist area on the border of Wonosobo and Banjarnegara Regencies, Central Java. Data from the Dieng Tourism Technical Service Unit Office average waste production of 5.2 tons per week or 500 kilograms to 700 kilograms per day. If this garbage problem is not handled properly, it can cause several other problems. Therefore, a method is needed to treat waste without causing other new problems. One method of waste processing that has been developed is the pyrolysis method. Pyrolysis is a process of cracking or breaking polymer chains into simpler compounds through a thermal process (heating/combustion) with little or no oxygen. With this method, plastic waste can be decomposed and converted into fuel that has a high calorific value.

This study aims to obtain the design and dimensions of a pyrolysis device for processing plastic waste into fuel based on thermal calculations on the reactor and condenser sections. The design process begins with a literature study and data collection that will be used when designing, such as the heating temperature of the plastic for the pyrolysis process, the properties of the plastic used and other data needed. Then the data is processed to get the size and material for the pyrolysis equipment.

Based on the design that has been done, the dimensions of the reactor are obtained with an outer diameter of 510 mm, a height of 830 mm, and a wall thickness of 3 mm. The reactor is made of stainless steel. The condenser used is a type of double-pipe condenser with inner and outer pipe dimensions of 0.5 inch and 6 inch, respectively. Both pipes are made of stainless steel with a total length of 1300 mm outer pipe and a spiral-shaped inner pipe with a length of 6.343 m which is divided into two condensers. Each condenser has 9 turns of spiral pipe. Meanwhile, the furnace is made of mild steel with a height of 1005 mm and an inner and outer diameter of 511 mm and 521 mm, respectively. As for the data on the type of LDPE plastic used as a pyrolysis material, the amount of heat needed is 11416.772 kJ or around 0.5 kg of LPG gas as a source of heat energy to heat up the reactor. The designed condenser has a heat transfer rate of 1036.288 W.

Keyword : Pyrolysis, Design, Reactor, Heat Exchanger