

## INTISARI

*Pyro oil* adalah salah satu bahan bakar alternatif dimana seluruh bahan baku utamanya berasal dari limbah plastik. Salah satu metode yang bisa dilakukan untuk mengubah limbah plastik menjadi bernilai ekonomis lebih tinggi adalah dengan proses pirolisis. Proses pirolisis ini dilakukan karena pada dasarnya bahan baku pembuatan plastik berasal dari minyak bumi. Dalam proses pirolisis banyak faktor yang mempengaruhi laju reaksi degradasi limbah plastik menjadi *Pyro oil*, diantaranya adalah kadar air, ukuran partikel, laju pemanasan, suhu, waktu tinggal padatan, tipe pirolisis, dan katalis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh suhu, rasio bahan baku, dan katalis terhadap yield produk *pyro oil* serta karakteristik *pyro oil* hasil pirolisis limbah plastik.

Tahap pertama dari penelitian ini adalah persiapan bahan baku plastik yang melewati proses pencacahan, pembersihan dan pengeringan. Ukuran partikel bahan baku dibuat seragam dengan ukuran 3-5 cm. Tahap berikutnya adalah pembuatan katalis zeolit. Zeolit yang berbentuk bubuk dibentuk menjadi pelet dengan panjang 1 cm dan diameter 0,5 cm, dengan penambahan bentonit sebanyak 10% sebagai perekat. catalyst selanjutnya dikalsinasi pada suhu 600 °C selama 3 jam. Proses pirolisis berlangsung dalam kondisi isothermal pada suhu 350 °C, 400 °C, 450 °C, 500 °C, dan 550 °C dengan *retention time* selama 3 jam. Variasi massa katalis yang digunakan dalam penelitian ini adalah 100, 200, dan 300 gram. Selama proses pirolisis berlangsung ada dua produk yang diamati yaitu gas dan cairan (*pyro oil*), produk padatan diukur setelah proses pirolisis selesai dilakukan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Semakin tinggi suhu akan meningkatkan massa produk *pyro oil* dan menurunkan massa produk padatan serta gas. Katalis meningkatkan massa produk *pyro oil* dan menurunkan massa produk gas, peningkatan massa katalis akan meningkatkan massa produk *pyro oil*. Pada suhu 450 °C, produk *pyro oil* menurun seiring dengan penambahan jumlah massa PET di dalam campuran bahan baku, serta meningkatkan massa produk padatan, gas dan wax yang dihasilkan dalam proses pirolisis. Nilai kalor tertinggi tanpa dan dengan katalis diperoleh pada suhu 500 °C yaitu 11.107,678 dan 10.984,146 kal/gram. *Pyro oil* hasil proses menggunakan 300 gram katalis pada suhu 450 °C merupakan *pyro oil* yang memiliki kualifikasi mendekati bahan bakar komersial bensin dengan nilai kalor 10694,798 kal/gram, *Specific Gravity* 0,771, *Viscosity Kinematic* 1,461 mm<sup>2</sup>/s, *Flash Point* 34 °C, *Pour Point* -30 °C, serta tidak ditemukan kandungan air dalam *pyro oil* tersebut.

Kata Kunci : Pirolisis, Plastik, *Pyro oil*, Katalis zeolit

## ABSTRACT

Pyro oil is one of the alternative fuel which is most of the main raw material is plastic waste. One of effective method on improving the economic value of plastic waste to be higher is pyrolysis process, because basicly plastic was formed from crude oil. There are several factors which affected to the rate degradation of plastic waste into Pyro oil reaction, such as water content, particle size, heating rate, temperature, retention time, pyrolysis type, and catalyst. The purpose of this research was to study the affect temperature, raw material ratio, and catalyst toward the characteristics and the yield of pyro oil as the main product of pyrolysis process from plastic waste.

The first step of this research was preparation process, there were crushing process, cleaning process and drying process. Plastic was used as the main raw material and its particle size was made to be uniform about 3-5cm. The next step was zeolite forming as catalyst. Zeolite powder was formed into pellet with the length and the diameter were 1cm and 0.5cm by 10% bentonite addition as a binder. The catalyst was calcined at 600°C for 3 hours. Pyrolysis process was under isothermal condition at 350 °C, 400 °C, 450 °C, 500 °C , and 550 °C with retention time for 3 hours. The variation of mass catalyst that used in this study were 100, 200, and 300 grams. Only gas and liquid (pyro oil) product observed during pyrolysis process while solid product was measured in the end of the process.

The results of this research indicated that higher temperature increasing the mass of pyro oil products and decreasing the mass of solid and gas product. Catalyst used in this work increasing mass of pyro oil product and decreasing mass of gas product. The higher mass of catalyst, mass of pyro oil will increase as well. At 450°C, the higher mass of PET in the raw material mixture will decrease pyro oil product and increase solid, gas and wax product. The highest heating value was obtained at 500 °C that is 11.107,678 cal/gram without catalyst and 10.984,146 cal/gram with catalyst. The process that used 300 grams catalyst at 450°C produced pyro oil which the qualification was close to comercial fuel such as gasoline with the caloric value is about 10694,798 cal/gram, Specific Gravity 0,771, Viscosity Kinematic 1,461 mm<sup>2</sup>/s, Flash Point 34 °C, Pour Point -30 °C, and no water content.

Keywords : Pyrolysis, Plastic, Pyro oil, Zeolite catalyst