

Pengaruh Suhu Dan Persen Katalis Karbon Aktif Terhadap Yield Pirolisis Limbah Plastik *Polypropylene* (PP)

Ade Maulana¹⁾, Syarfi Daud²⁾, Ivnaini Andesgur³⁾

¹⁾Mahasiswa Prodi Teknik Lingkungan, ²⁾Dosen Teknik Lingkungan
Program Studi Teknik Lingkungan S1, fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Pekanbaru 28293
Email : maulana.hasan721@gmail.com

ABSTRACT

The increasing amount of plastic waste raises its own problem for the environment. The problem is caused by the difficulty of biologically decomposing of the plastic waste. Various efforts have been made to reduce plastic waste. One way to use plastic waste is to process it into liquid fuel through the pyrolysis process. The study aims to determine the effect of each temperature variation and percent of catalyst from the activated carbon on the yield produced by the polypropylene type plastic, and characterization of the resulting liquid fuel. The pyrolysis was carried out at a temperature variation of 300^oC, 350^oC, 400^oC, and the percent of the catalyst variation from the activated from 5%, 6%, 7%, and without the catalyst, with a reaction time of 120 minutes. The results of this study produced the highest yield of 70,03% at 400^oC by adding catalyst from activated carbon by 7%. The characterization of the fuel produced was 0,870 gram/ml in density, kinematic viscosity at 2,868 cSt, flash point at 52^oC, and calor value at 44,696 Mj/kg.

Keyword: *liquid fuel, heating value, pyrolysis, polypropylene, active carbon.*

PENDAHULUAN

Plastik sangat dibutuhkan dalam aktivitas kehidupan manusia. Ketergantungan terhadap plastik didalam kehidupan sehari-hari, baik dalam kebutuhan rumah tangga maupun industri dapat menimbulkan permasalahan yaitu semakin meningkatnya jumlah sampah plastik, maka semakin besar pula sampah plastik yang dihasilkan. Plastik saat ini dilihat sebagai masalah lingkungan dan kesehatan yang serius, khususnya pemanfaatan plastik sekali pakai

seperti: kantong sampah, bungkus makanan, botol minuman dan lainnya. Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat mengakibatkan sampah plastik menjadi bertambah banyak sehingga mengakibatkan dampak yang buruk terhadap lingkungan hidup. Kerugian lainnya adalah bila plastik telah menjadi sampah, maka akan mengakibatkan pencemaran sungai, menumpuk di atas tanah, menyumbat sungai yang menyebabkan banjir, dan hasil pembakarannya menyebabkan zat-zat yang berbahaya yang dapat

membahayakan kesehatan makhluk hidup. Sampah berbahan plastik tidak dapat busuk, tidak dapat menyerap air, tidak dapat berkarat dan pada akhirnya sulit terurai/ terdegradasi dalam waktu singkat, sampah plastik membutuhkan waktu 200 sampai 1.000 tahun untuk dapat terurai (Putra, dkk., 2015). Berbagai usaha yang telah dilakukan untuk menekan pertumbuhan sampah plastik seperti menggunakan proses Insinerasi dan Gasifikasi. Namun pada teknologi ini suhu yang digunakan terlalu tinggi dan gas hasil pembakaran sangat berbahaya. Maka diperlukan suatu metode untuk menanggulangi banyaknya sampah plastik, salah satunya dengan mengolah sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif dengan metode pirolisis (Achilias, dkk., 2007). Metode ini berbeda dengan pembakaran biasa karena metode ini dilakukan pada suhu yang tinggi dan gas yang dihasilkan adalah CO₂ dan H₂O yang merupakan gas non toksik (Ermawati, 2011).

METODOLOGI

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampah plastik jenis *polypropylene* (PP) , katalis karbon aktif yang telah diaktivasi dan aquades.

A. Variabel Penelitian

Variabel Tetap

Variabel tetap yang digunakan yaitu ukuran plastik *polypropylene*, Berat plastik 200 gram, Ukuran karbon aktif 30 mesh dan waktu reaksi 120 menit.

Variabel Berubah

- a. Suhu Reaksi : 300 °C, 350 °C, 400 °C
- b. Persen Katalis : 5 ; 6 ; 7 (% berat) dan tanpa katalis (sebagai pengontrol)

B. Prosedur Penelitian

Persiapan Bahan Baku Plastik

Pada tahap ini bahan baku plastik jenis *Polypropylene* (PP) di dapat dari pengumpulan sampah yang dibuang oleh masyarakat. Kemudian plastik yang telah terkumpul, dibersihkan terlebih dahulu, dicuci, dan dikeringkan dengan bantuan sinar matahari, setelah kering, selanjutnya ukuran plastik tersebut dipotong atau diperkecil ukurannya sebesar ± 1 cm x 1 cm.

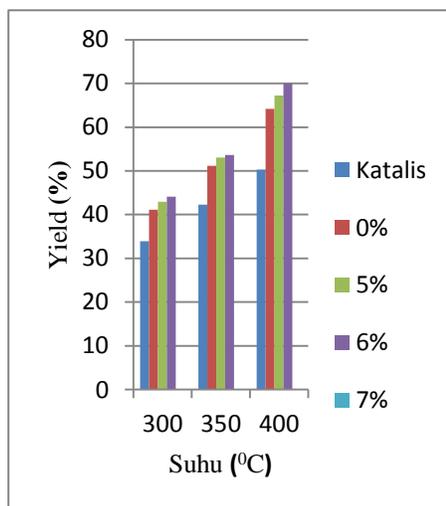
Penelitian Utama

Proses pirolisis dimulai dengan menyalakan kompor mawar dan atur suhu pada suhu 300 °C, selanjutnya ketika suhu telah sampai pada suhu 200 °C, masukan sebanyak 200 gr bahan baku yaitu plastik *Polypropylene* (PP) yang telah dipersiapkan sebelumnya, dan katalis karbon aktif ke dalam reaktor pirolisis sesuai variasi perbandingannya masing-masing, dan ketika suhu telah mencapai 300⁰ C, maka waktu mulai dihitung hingga 120 menit. Pada proses pirolisis ini, plastik yang dipanaskan akan meleleh dan akan menghasilkan uap. Uap tersebut akan didinginkan dengan kondensor agar

berubah menjadi cairan dan cairan tersebut di tampung dalam gelas ukur. Begitu juga seterusnya pada suhu reaksi 350 °C dan 400 °C.

Hasil Dan Pembahasan

C. Pengaruh Variasi Suhu dan Persentase Katalis Karbon Aktif Terhadap Persen Yield



Gambar 1. Pengaruh Suhu dan Berat Katalis / Plastik PP Terhadap Yield (%) *Liquid*

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat pada suhu 300⁰ C - 400⁰C tanpa menggunakan katalis didapatkan *yield* pada rentang 33,93– 50,32, menggunakan katalis 5 % didapat *yield* pada rentang 41,10 – 64,21, menggunakan katalis 6 % didapat *yield* pada rentang 42,97 – 67,22, menggunakan katalis 7 % didapat *yield* pada rentang 44,10 – 70,03. *Pyrolysis liquid fuel* yang dihasilkan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya suhu, begitu juga dengan penambahan katalis karbon

aktif/plastik PP, dimana semakin banyak persen katalis yang ditambahkan, maka semakin meningkat juga *yield* produk yang dihasilkan. *Yeild* tertinggi yang diperoleh pada suhu 400⁰C dengan *yield* sebesar 70,03 %. Peningkatan *yield* disebabkan oleh semakin meningkatnya suhu dan pemberian katalis yang digunakan. Hal ini didukung oleh Shaleh (2017) menyatakan semakin meningkatnya suhu yang digunakan, maka akan semakin banyak ikatan (rantai hidrokarbon) yang terputus sehingga *yield* juga semakin banyak. Kenaikan *yield* produk ini dapat diartikan sebagai meningkatnya reaksi perengkahan (dekomposisi) yang terjadi. Suatu reaksi perengkahan adalah reaksi endotermis dimana reaksi ini melibatkan proses pemutusan rantai hidrokarbon, sehingga proses untuk memutuskan suatu ikatan diperlukan suatu energi panas yang besar Harefa (2013). Menurut Gates (1992), juga menyatakan bahwa katalis dapat mempercepat laju reaksi dengan cara menurunkan energi aktivasi, hal ini disebabkan karena energi aktivasi berbanding lurus dengan kecepatan suatu reaksi, jadi semakin besar kecepatan reaksi maka semakin meningkat pula produk yang dihasilkan.

D. Analisa Produk Bahan Bakar Cair

Dari hasil pirolisis plastik *polypropylene* menggunakan katalis karbon aktif dan pemberian katalis

sebanyak 7 %. Selanjutnya dilakukan analisa antara lain penentuan densitas, viskositas, titik nyala, nilai kalor terhadap berat plastik dengan bahan bakar diesel menurut SNI 7390:2008, dapat dilihat pada Tabel 1.

Uji Karakteristik	Bahan Bakar			Hasil Penelitian minyak pirolisis
	Bensin	Solar	Minyak Tanah	
Densitas (kg/m ³)	0.71-0.78	081-0.87	0,780-0,83	0.870
Viskositas (cSt)	0,7-0,78	2,0-4,5	2,2-2,71	2.868
Titik Nyala (°C)	Min. 43	Min 52	Min 38	52
Nilai Kalor (MJ/Kg)	47,3	44,8	46,2	44.696

Berdasarkan hasil *yield* minyak pirolisis *polypropylene* yang di uji karakteristiknya seperti densitas, viskositas, titik nyala, dan nilai kalor pada penelitian ini sudah termasuk dalam rentang nilai standar solar menurut SNI 7390:2008.

Kesimpulan Dan Saran

A. Kesimpulan

1. *Yield* cair tertinggi yang dihasilkan mencapai 70,03 % pada suhu 400 °C dengan pemberian katalis 7 %.

2. *Yield* cair yang diperoleh semakin meningkat disebabkan karena meningkatnya suhu reaksi yang digunakan dan penambahan jumlah katalis pada proses pirolisis plastik *polypropylene*.
3. Karakteristik minyak pirolisis dengan menggunakan katalis karbon aktif pada proses pirolisis plastik *polypropylene* memiliki densitas 0,870 gr/ml, spesifik gravity 0,876, dan titik nyala 52 °C telah sesuai dengan standar mutu bahan bakar indonesia (SNI 7390:2008), viskositas kinematik dengan nilai 2,868 cSt dan nilai kalor 44,696 MJ/kg telah sesuai dengan standar mutu bahan bakar indonesia (SNI 7390:2008)

B. Saran

Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu dengan memvariasikan pemberian katalis seperti karbon aktif untuk meningkatkan efektivitas dan mempercepat laju reaksi dalam proses pirolisis plastik *polypropylene* (PP).

DAFTAR PUSTAKA

- Achilias, D.S, Antonakou, E., Roupakias, C., Megalokonomos, P., and Lappas, A. 2008. Recycling Techniques Of

- Polyolefins From Plastic Wastes. *Global Nest Journal*, 10, 114-122.
- Ermawati, dan Rahyani. 2011. Konversi Limbah Plastik Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Riset Industri*. 3. 257-263.
- Harefa, dan Handra. 2013. Perengkahan Palm Fatty Acid Distillate (PFAD) Menjadi Alkane Cair Menggunakan Katalis Ni/Zeolit dengan Variasi Temperatur Reaksi dan Nisbah Berat Katalis/PFAD. *Skripsi*, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Putra, W.T, Munaji, dan Malyadi, M. 2015. Analisa Kekuatan Maksimal Bata Plastik Hasil Pengepresan Jenis *Polyethelene Terephthalate*. *Proseding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV(SNTTM XIV) Banjarmasin*, 7-8.
- Shaleh, I. 2017. Pengaruh Temperatur dan Katalis Lempung Aktif Pada Pengolahan Sampah Plastik Jenis *Polypropylene* Dengan Metode Pirolisis. *Skripsi*, Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Standar Mutu Bahan Bakar Indonesia. SNI 7390:2008. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.