

Analisis Produk Kondensat Pada Pirolisis Fixed Bed Berbagai Jenis Plastik

I Gede Riko Darmawan, I Nyoman Suprpta Winaya, Cok Istri Putri Kencanawati
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Sampah plastik merupakan masalah utama yang sedang dihadapi saat ini di Indonesia khususnya di bali, dikarenakan sampah plastik tidak dapat membusuk dan tidak dapat menyerap air. Apalagi jika sampah plastik dibakar dengan temperatur yang rendah akan menghasilkan asap pembakaran yang menyebabkan kanker jika terhirup oleh hidung. Karena sampah plastik terdapat kandungan senyawa klorida(Cl). Salah satu teknologi yang efektif digunakan untuk mengurangi sampah plastik yang ada dibali adalah teknologi pirolisis fixed bed. Teknologi pirolisis fixed bed adalah teknologi terbarukan yang dapat mengubah bahan bakar sampah plastik menjadi kondensat dengan bed materil berupa pasir silika. Dimana dalam penelitian ini dilakukan untuk mencari massa kondensat terbanyak dengan 3 variasi jenis plastik PP, PE, dan PET dengan massa input bahan bakar yaitu 1 kilogram. Hasil dari penelitian didapatkan massa kondensat terbanyak terdapat pada variasi I jenis plastik PP dengan massa kondensat 377gram.

Kata kunci: Pirolisis Fixed Bed, sampah plastik, Temperatur, massa kondensat

Abstract

Plastic waste is the main problem currently being faced in Indonesia, especially in Bali, because plastic waste cannot rot and cannot absorb water. Especially if the plastic waste is burned at a low temperature will produce burning fumes that cause cancer if inhaled by the nose. Because plastic waste contains chloride (Cl) compounds. One of the effective technologies used to reduce plastic waste in Bali is fixed bed pyrolysis technology. Fixed bed pyrolysis technology is a renewable technology that can convert plastic waste fuel into condensate with material bed in the form of silica sand. Where in this study was conducted to find the most condensate mass with 3 variations of PP, PE and PET plastic types with fuel input mass, namely 1 kilogram. The results of the study found that the highest condensate mass was found in variation I PP plastic types with a condensate mass of 377gram.

Keywords: Pyrolysis Fixed Bed, plastic waste, temperature, condensate mass

1. Pendahuluan

Sampah plastik merupakan masalah utama yang sedang dihadapi di indoneisa khususnya di provinsi bali, penumpukan sampah plastik yang ada dibali semakin meningkat dan cenderung dibiarkan begitu saja tanpa diatasi. Semakin banyaknya jumlah sampah plastik yang tertimbun dibali akan mengakibatkan terancamnya keselamatan jiwa dan raga, jika sampah plastik dibakar dengan temperatur rendah dapat mengeluarkan asap pembakaran yang mengandung zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan jika terhirup oleh hidung akan mengakibatkan kanker[1]. Apalagi dengan semakin bertambahnya jumlah sampah yang ada dibali akan membuat daya tarik wisata yang ada dibali akan menurun, sedangkan pulau bali merupakan destinasi pariwisata yang sangat terkeal didunia. Total sampah yang dihasilkan kota Denpasar ditahun 2018 sebanyak 3.046 m³ / hari atau 914 ton / hari dan terus meningkat setiap tahunnya .Salah satu teknologi yang efektif digunakan

saat ini untuk mengurangi sampah plastik yang ada dibali adalah teknologi pirolisis. Teknologi pirolisis adalah teknologi terbarukan yang dapat mengubah bahan bakar sampah plastik menjadi konensat [2].

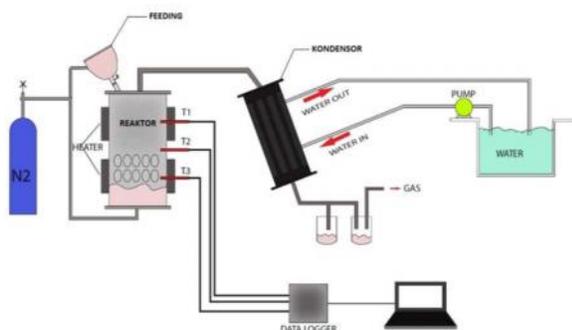
Pirolisis adalah proses dekomposisi termokimia dari bahan baku pirolisis pada kondisi temperatur tinggi dengan tanpa adanya oksigen. Dalam proses pirolisis, molekul hidrokarbon yang besar akan dipecah menjadi molekul berukuran lebih kecil pada kondisi temperatur 300°C - 650°C. selama pirolisis berlangsung produk awal yang dihasilkan yaitu berupa gas, cair dan padat. Pada penelitian ini, reaktor yang digunakan adalah fixed bed dengan media hamparan panas berupa pasir silika. Pirolisis fixed bed adalah istilah yang merujuk pada katalis yang terpapar bebas dalam kondisi diam atau statis. Katalis ini berfungsi sebagai menyimpan panas sehingga proses pirolisis dapat berjalan stabil. Katalis fixed bed biasanya berada pada dasar reaktor. [3]

Beberapa penelitian tentang pirolisis berbahan bakar plastik sudah pernah dilakukan, salah satunya

dilakukan oleh EndangK, Dkk[4] tentang Pengolahan Sampah Plastik dengan Metoda Pirolisis menjadi Bahan Bakar Minyak. Penelitian yang dilakukan hanya memasukan bahan bakar plastik sebanyak 500gram dan plastik yang digunakan adalah plastik LDPE dan PP disetiap percobaannya. Dalam penelitian yang akan dilakukan adalah memvariasikan jenis bahan bakar yang digunakan dan temperatur pirolisis yang ditetapkan setiap 100°c. Bahan bakar yang digunakan yaitu sebanyak 1000gram dengan variasi plastik PP, PE, dan PET. Setiap mencapai temperatur 100°c produk Kondensat akan diukur massanya, sehingga penelitian ini dapat mengetahui jenis plastik dan temperatur berapa komposisi Kondensat paling banyak.

2. Metode Penelitian

2.1 Deskripsi Alat Penelitian



Gambar 1. Skema Alat Pirolisis fixed bed

Penelitian ini dilakukan pada unit Alat pirolisis fix-bed yang terdiri dari dua komponen utama yakni reaktor, dan unit pendinginan gas cair atau kondensor. Reaktor pirolisis memiliki ketinggian 62 cm dengan diameter inlet sebesar 15 cm sehingga dapat menampung bahan bakar sebanyak +/- 3 kilogram. Sebagian besar materialnya merupakan besi yang mampu menahan panas selama proses pirolisis berlangsung. Reaktor dipasangkan thermocontrol yang berguna untuk mengatur suhu di dalam reaktor agar tetap konstan. Gas yang keluar dari reaktor akan menuju tabung pendingin berketinggian 60 cm dan diameter 12,7 cm terhubung oleh sambungan sepanjang 16,5 cm yang dialiri air dengan pompa untuk mendinginkan gas sehingga mengubah gas menjadi cair atau terjadinya kondensasi. Setelah melalui tabung pendingin, gas yang dihasilkan akan menuju tabung penampung hasil pirolisis gas, sedangkan kondensat yang dihasilkan menuju penampung pirolisis cair.

2.2 Variabel Penelitian

- ❖ Variabel Bebas

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah temperature pirolisis yang ditetapkan setiap 100°c dan jenis plastik yang digunakan yaitu PE, PP dan PET. Setiap temperature 100°c sejak awal pirolisis, produk Kondensat diukur massanya sampai akhir pirolisis dengan tidak adanya penambahan massa atau pada temperatur diatas 600°c.

- ❖ Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian yaitu nilai Jumlah atau massa Kondensat yang dihasilkan.

3. Metode Pengolahan Data

Data yang diolah adalah hasil pengujian dengan mencatat massa bahan bakar awal dan massa kondensat yang dihasilkan. Persentase hasil kondensat dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Hasil Kondensat(\%)} = \frac{\text{Kondensat (gr)}}{\text{Bahan bakar masuk reaktor (gr)}} \times 100\%$$

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Data Hasil Penelitian

Setelah melakukan penelitian seperti yang dijelaskan pada metode penelitian maka di dapat hasil berupa tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Data Hasil Penelitian Variasi Bahan Bakar Plastik

Variasi Bahan Bakar	Massa bahan bakar (gram)	Massa Kondensat (gram)
Variasi I Plastik PP	1000	377
Variasi II Plastik PE	1000	142.2
Variasi III Plastik PET	1000	0

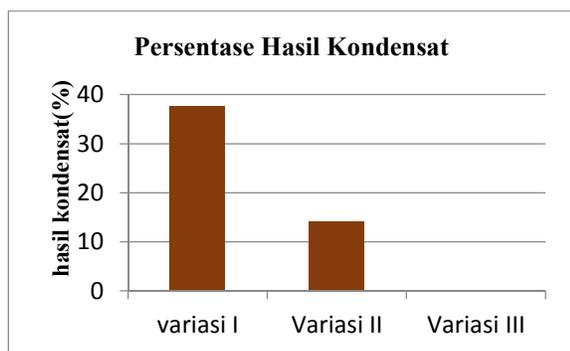
Dari perbandingan massa bahan bakar yang digunakan pada penelitian EndangK, Dkk[4], menggunakan bahan bakar sebanyak 500gram plastik PP dan LDPE. Sedangkan penelitian yang dilakukan memasukan bahan bakar sebanyak 1000gram Plastik PP, PE, dan PET. Hasil penelitian didapatkan massa kondensat pada plastik PP mendapatkan hasil kondensat terbanyak yaitu 377gram dan plastik PE 142.2gram. Pada pengujian Plastik PET sama sekali tidak menghasilkan kondensat dan hanya mengeluarkan gas yang tidak dapat terkondensasi. Dikarenakan pada pengujian proximate dan ultimate yang dilakukan oleh Safferin Dayana Anuar[5], plastik PET memiliki kandungan abu yang tinggi, nilai kandungan volatile yang rendah dan kandungan yang tinggi menandakan potensi plastik PET menghasilkan kondensat sangat sedikit, serta oksigen

yang tinggi menunjukkan bahwa PET memiliki nilai kalor yang rendah.

Dari tabel hasil massa kondensat diatas didapat Persentase hasil kondensat berupa tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Data Hasil Persentase Kondensat

Variasi Plastik	Hasil Kondensat (%)
PP	37.7
PE	14.22
PET	0



Gambar 1. Persentase Hasil Kondensat

Selanjutnya data penelitian dengan massa kondensat yang didapat setiap temperatur 100°C.

Tabel 2. Data Hasil Kondensat Setiap 100°C

Temperatur Pirolisis (°c)	Massa Kondensat (gr)		
	PP	PE	PET
100°C	-	-	-
200°C	-	-	-
300°C	80	-	-
400°C	80	18.5	-
500°C	127	106	-
600°C	90	17.7	-

5. Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat di tarik kesimpulan yaitu, dengan variasi 3 jenis plastik PP, PE, dan PET maka diperoleh hasil

kondensat terbanyak pada variasi I Plastik PP dengan massa kondensat sebanyak 377gram. Sedangkan pada variasi III Plastik PET sama sekali tidak menghasilkan kondensat dan hanya mengeluarkan gas yang tidak dapat terkondensasi.

Daftar Pustaka

- [1] Surono, Untoro Budi, 2013, *Berbagai Metode Konversi Limbah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak*, Jurnal Teknik, Vol.3 No.1.
- [2] Aditama, BagasKurnia, 2018, *Pemanfaatan Sampah Plastik sebagai Bahan Bakar Alternatif Melalui Proses Pirolisis dan Reformin*, Departemen Kimia Fakultas Ilmu Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [3] Basu, 2013, *Biomass Gasification, Pyrolysis, and Torrefaction, Practical Design and Theory*, 32 Jamestown Road, London NW1 7BY, UK, 525 B Street, Suite 1800, San Diego, CA 921014495, USA, Published by Elsevier Inc.
- [4] K. Endang, Mukhtar. G, Abed Nego, F. X. A. Sugiyana, 2016, *Pengolahan Sampah Plastik dengan Metoda Pirolisis menjadi Bahan Bakar Minyak*, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung. Bandung 40012.
- [5] Sharudin SDA, Abnisa F, Daud WMAW, and Aroua MK., 2017, *Energy Recovery From Pyrolysis of Plastic Waste: Study on Non-Recycled Plastics (NRP) Data As The Real Measure of Plastic Waste*, Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, University of Malaysia : Kuala Lumpur.

