

RANCANG BANGUN ALAT PIROLISIS UNTUK DAUR ULANG SAMPAH KANTONG PLASTIK

Sukadi*, Novarini**

**Dosen Teknik Mesin, Politeknik Jambi*

***Dosen Teknik Mesin, Politeknik Jambi*

email:sukadi@politeknikjambi.ac.id

ABSTRAK

Sampah merupakan masalah nasional yang belum terselesaikan sampai saat ini. Khususnya di kota Jambi penumpukan sampah cenderung meningkat dan tidak terkendali. Sampah plastik merupakan sampah yang tidak bisa terurai sehingga dapat memberikan dampak yang buruk bagi lingkungan. Perlu adanya teknologi untuk mengolah sampah plastik sehingga pencemaran terhadap lingkungan dapat diminimalkan. Salah satu metode yang bisa dilakukan adalah metode pirolisis. Disini akan dibuat rancang bangun alat pirolisis dimana sampah yang digunakan sebagai bahan pirolisis adalah sampah kantong plastik yang tidak memiliki nilai ekonomis. Hasil dari pembuatan alat setelah dilakukan pengujian dengan sampah kantong plastic sebanyak 0,5 kg menghasilkan minyak pirolisis 46,67 ml. dan setelah dilakukan pengujian didapatkan nilai kalor : 45,17, nilai densitas yaitu 1 dan viskositas 174,43. Berdasarkan standar mutu BBM Indonesia maka minyak pirolisis yang dihasilkan memenuhi standar untuk menjadi bahan bakar.

Kata Kunci : *alat Pirolisis, Kantong plastik, , Bahan Bakar.*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sampah adalah masalah utama yang sedang dihadapi kota-kota di Indonesia khususnya Kota Jambi, sampah yang dihasilkan dari buangan sisa aktivitas masyarakat perkotaan sulit sekali untuk dimanfaatkan kembali. Penumpukan sampah di perkotaan cenderung meningkat dan tidak terkendali

Menurut (RIF, 2014) dikatakan bahwa di Indonesia penanganan sampah sebenarnya sudah diatur melalui UU nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, yang antara lain disebutkan bahwa pengelolaan sampah merupakan kewajiban bersama antara pemerintah daerah dan masyarakat. Sebagai tindak lanjut dari keseriusan Pemkot Jambi dalam pengelolaan sampah, serta amanat UU No 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, maka Pemkot Jambi telah mengeluarkan PW No 36 tahun 2009 tentang pengelolaan sampah. Produksi sampah masyarakat Kota Jambi setiap harinya mencapai 1.468 ton/hari. Namun masalah yang pasti akan dihadapi adalah ketika TPA yang ada sudah tidak mampu lagi menampung sampah yang diproduksi oleh penduduk Kota Jambi, sedangkan ketersediaan lahan yang bisa digunakan sebagai TPA semakin menyempit. Diperlukan sebuah upaya untuk menyelesaikan permasalahan ini.

Sampah plastik dapat dibagi dalam beberapa jenis, yaitu PET (polyethyleneterephthalate), HDPE (High-density Polyethylene), PVC (Polyvinyl Chloride), LDPE (Low-density Polyethylene), dan PP (Polypropylene atau Polypropene). Dari beberapa jenis sampah plastik tersebut, semua jenis sampah plastik LDPE lah yang tidak didaur ulang sama sekali, karena sampah plastik LDPE ini tidak bernilai ekonomis. Sampah plastik LDPE ini contohnya sampah kantong plastik. Sampah kantong plastik pada umumnya sulit untuk didegradasikan (diurai) oleh mikro organisme. Kantong plastik dapat bertahan hingga bertahun-tahun sehingga menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan

Melihat kondisi sampah kantong plastik yang sangat berbahaya bagi manusia dan lingkungan, maka perlu adanya suatu metode yang efisien serta ramah lingkungan untuk

memanfaatkan limbah sampah kantong plastik tersebut. Salah satu metode yang dapat digunakan yaitu dengan cara pirolisis.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah dengan alat pirolisis bisa digunakan untuk mengolah limbah sampah kantong plastik (LDPE) menjadi bahan bakar minyak

2. TINJAUAN PUSTAKA

Plastik adalah salah satu jenis makromolekul yang dibentuk dengan proses polimerisasi. Polimerisasi adalah proses penggabungan beberapa molekul sederhana (monomer) melalui proses kimia menjadi molekul besar (makromolekul atau polimer). Plastik merupakan senyawa polimer yang unsur penyusun utamanya adalah Karbon dan Hidrogen. Untuk membuat plastik, salah satu bahan baku yang sering digunakan adalah Naphta, yaitu bahan yang dihasilkan dari penyulingan minyak bumi atau gas alam. Sebagai gambaran, untuk membuat 1 kg plastik memerlukan 1,75 kg minyak bumi untuk memenuhi kebutuhan bahan bakunya maupun kebutuhan energi prosesnya (Kumar, Panda, & Singh, 2011)

Pirolisis adalah proses dekomposisi suatu bahan pada suhu tinggi tanpa adanya udara atau dengan udara terbatas. Proses dekomposisi pada pirolisis ini juga sering disebut dengan devolatilisasi. Produk utama dari pirolisis yang dapat dihasilkan adalah arang (char), minyak, dan gas. Arang yang terbentuk dapat digunakan sebagai karbon aktif, sedangkan minyak yang dihasilkan dapat digunakan sebagai zat additif atau campuran dalam bahan bakar, sedangkan gas yang terbentuk dapat dibakar secara langsung (Nurdianto, Nugraheni, & Ivana, 2016).

Menurut (Ramadhan & Ali, 2012) Faktor-faktor atau kondisi yang mempengaruhi proses pirolisis adalah :

1. Waktu

Waktu berpengaruh pada produk yang akan dihasilkan karena, semakin lama waktu proses pirolisis dengan waktu tak hingga (τ) yaitu waktu yang diperlukan sampai hasil padatan residu, tar, dan gas mencapai konstan. Nilai τ dihitung sejak proses isothermal berlangsung. Tetapi jika melebihi waktu optimal maka karbon akan teroksidasi oleh oksigen (terbakar), menjadi karbondioksida dan abu. Untuk itu pada proses pirolisis penentuan waktu optimal sangatlah penting. Dengan mengambil anggapan bahwa reaksi dekomposisi berlangsung secara progresif atau seragam pada seluruh partikel

2. Suhu

Suhu sangat mempengaruhi produk yang dihasilkan karena sesuai dengan persamaan Arrhenius, suhu makin tinggi nilai konstanta dekomposisi termal makin besar akibatnya laju pirolisis bertambah dan konversi naik.

3. Ukuran partikel

Ukuran partikel berpengaruh terhadap hasil, semakin besar ukuran partikel. Luas permukaan per satuan berat semakin kecil, sehingga proses akan menjadi lambat.

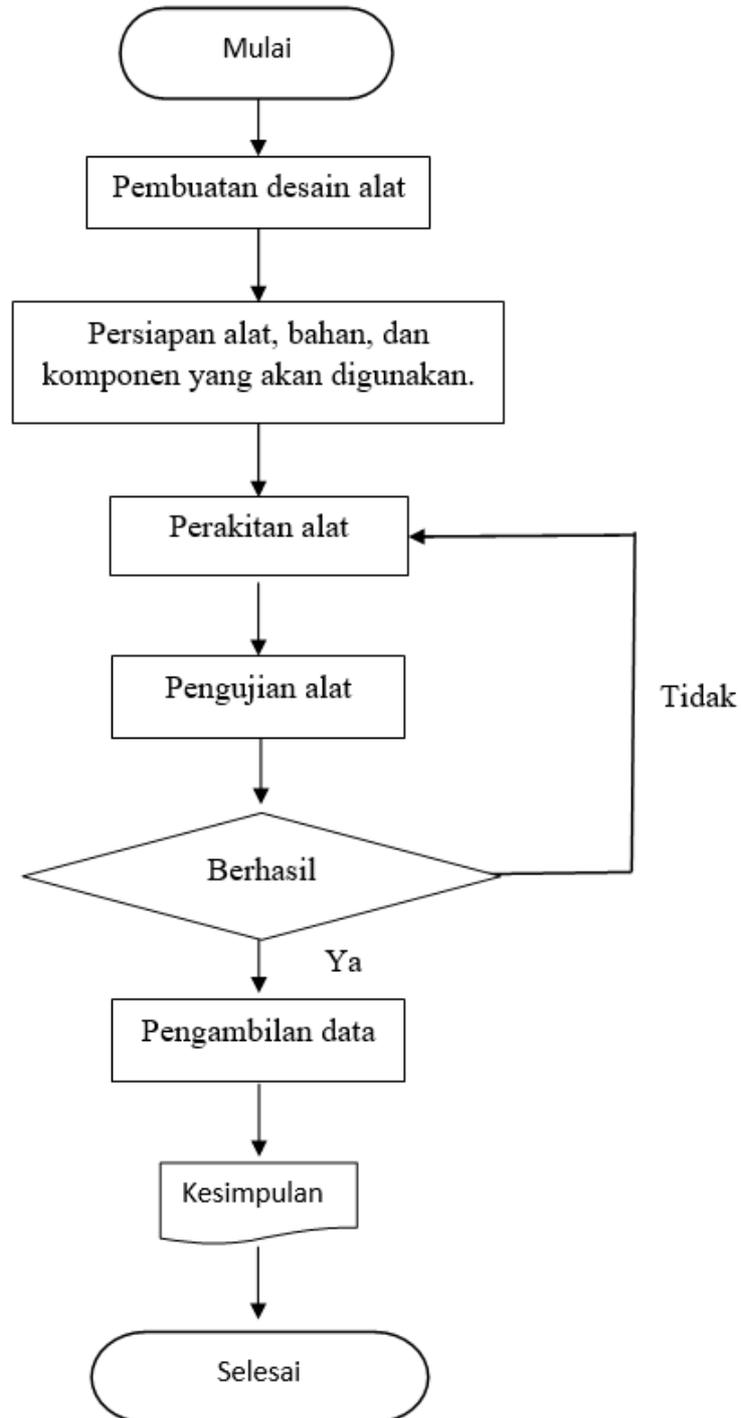
4. Berat Partikel

Semakin banyak bahan yang dimasukkan, menyebabkan hasil bahan bakar cair (tar) dan arang meningkat.

3. METODE PENELITIAN

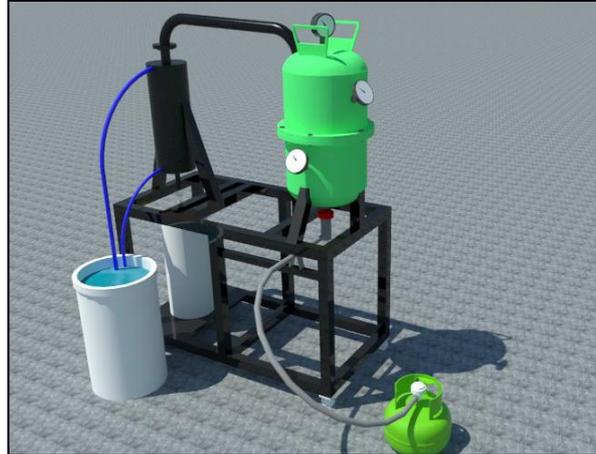
Metode penelitian yang digunakan dengan cara merancang dan membuat alat pirolisis, melakukan uji coba dan pengambilan data hasil pengolahan kantong plastik dengan pirolisis.

3.1. Diagram Alir Penelitian

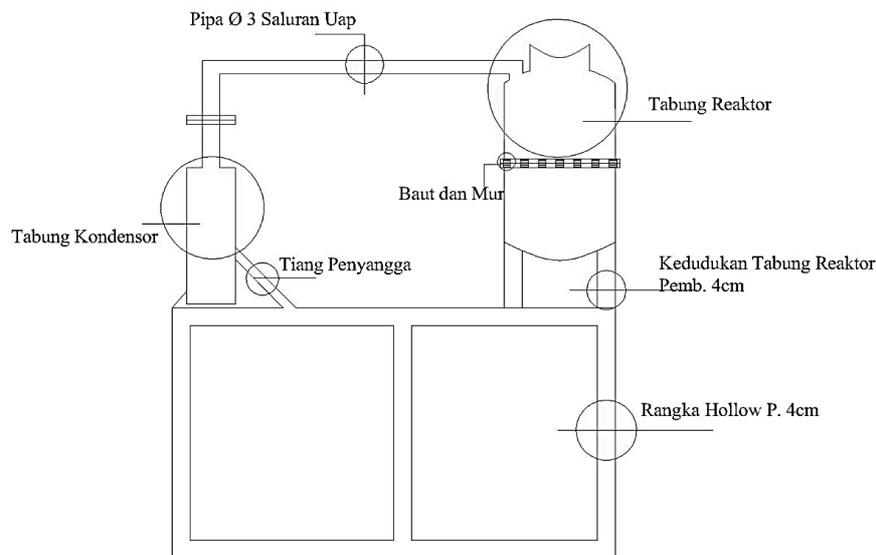


Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

Peralatan Pirolisis secara garis besar terdiri dari tungku sumber kalor, reaktor, alat penukar kalor (kondensor) dan penampung hasil bahan bakar minyak. Tungku sumber kalor memberikan kalor ke reaktor guna melelehkan sampah jenis kantong hingga menghasilkan uap. Uap yang dihasilkan selanjutnya mengalir ke alat penukar kalor (kondensor) dimana kalor panas uap ditransfer ke sisi air pada kondensor sehingga uap akan berubah fase menjadi cair. Selanjutnya cairan yang dihasilkan berupa Bahan Bakar Minyak (BBM) ditampung pada alat penampung.



Gambar 3.2 Desain Rancangan 3D Alat Pirolisis



Ket. Rancang Bangun Alat Pirolisis

Gambar 3.3 Desain Rancangan 2D Alat Pirolisis

Spesifikasi Reaktor Pirolisis Sampah Plastik

1. *Volume* tabung reaktor : 13,6 liter : 3 kg sampah kantong plastik
2. *Volume* pipa pendingin : 1 liter
3. *Volume* separator : 1 liter
4. Tekanan Operasi : 3 kg/cm²
5. Bahan bakar : LPG
6. Temperatur desain : 100° C - 420°C

3.2. Lokasi Penelitian



Gambar 3.4 Lokasi Penelitian

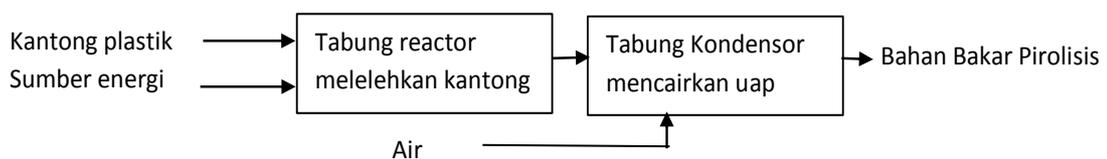
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan dan Pembuatan Alat Pirolisis

1. Perencanaan dan Penjelasan fungsi bagian utama alat ini terdiri dari
 - a. Tabung Reaktor merupakan bagian untuk melelehkan sampah jenis kantong hingga menghasilkan uap. Kapasitas dari reaktor adalah 13,6 liter dan bisa menampung sampah kantong plastik 3 kg. di tabung reaktor ini dipasang pressure gauge untuk memantau tekanan yang terjadi dan dipasang thermometer untuk mengamati perubahan suhu pembakaran. Sumber panas diperoleh dengan pembakaran LPG.
 - b. Tabung kondensor merupakan bagian untuk merubah fase uap hasil pembakaran sampah kantong plastik di reaktor menjadi cairan. Dalam prosesnya kondensor dialiri air dingin yang disirkulasi dengan pompa.

2. Perancangan konsep produk

Adapun konsep produk yang dirancang dengan fungsi system alat ini adalah untuk menghasilkan bahan bakar pirolisis seperti pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Fungsi Keseluruhan Alat Pirolisis



Gambar 4.2 Alat Pirolisis

Tabel 4.1 Volume Hasil Alat Pirolisis

Waktu proses pirolisis selama 2 jam, massa kantong plastik 0,5 kg, temperature 135°C

Pengambilan Data	Volume (ml)
1	50
2	40
3	50
Rata-rata	46,67

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Mutu BBM Minyak Hasil Pirolisis dari kantong plastic

Standar Mutu BBM	Satuan	Hasil
Nilai kalor	MJ/kg	45,17
Densitas	kg/l	1
Viskositas	mm ² /s	174,43

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Alat pirolisis mampu memproduksi minyak bahan bakar pirolisis sebanyak 46,67 ml dari sampah kantong plastik 0,5 kg selama 2 jam pada temperatur 135°C
2. Nilai kalor bahan bakar minyak yang dihasilkan memenuhi standar mutu BBM Indonesia yaitu nilai kalor : 45,17 > 41,87 MJ/kg, nilai densitas yaitu 1 > 0,17-0,77 kg/l dan viskositas 174,43 < 180 mm²/s.

Nilai

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian tentang proses pirolisis dengan memanfaatkan kantong plastik dengan temperature diatas 200 °C untuk mendapatkan hasil minyak pirolisis yang lebih maksimal

DAFTAR PUSTAKA

- Kumar, S., Panda, A. ., & Singh, R. . (2011). A Review on Tertiary Recycling of High-Density Polyethylene to Fuel. *Conservation and Recycling*, 55(5), 893–910.
- Nurdianto, P., Nugraheni, I. K., & Ivana, R. T. (2016). PENGUJIAN BAHAN BAKAR BIOFULL HASIL PIROLISIS BOTOL PLASTIK PADA SEPEDA MOTOR. *Elemen*, 3(1), 1–6.
- Ramadhan, A., & Ali, M. (2012). Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Minyak Menggunakan Proses Pirolisis. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 4(1), 44–53.