

Pengaruh Waktu dan Temperatur Pemanasan Pada Pengujian Alat Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak

Pribadyo¹, Teguh Firmanto², Desy Saputra², Mardianto²

¹Jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar, Meulaboh

²Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar, Meulaboh
Email: dyo_1806@yahoo.co.id

Abstract

Plastics are polymers long chains of atoms that bind to each other. This chain form many repetitive molecular units, or "monomers". Plastics are formed from organic condensation or addition polymers and may also comprise other substances to improve performance or economics. Judging from the nature of the plastic that is composed of constituent components of petroleum hydrocarbons, the plastic waste has the potential to be converted into fuel. The aim of this study was to determine the influence of time and temperature on the quality of oil products from the pyrolysis process PP and LDPE plastic waste. The technique used to restore the plastic material is by breaking the carbon chains or polymers that become hydrocarbons. And for the decomposition technique to be used is the method of pyrolysis. Pyrolysis is a process of decomposition of the material at high temperatures in the absence of air or with air is limited. Decomposition of the pyrolysis process is also often referred to devolatilization. The main products of pyrolysis can be produced are charcoal (char), oil, and gas. On pyrolysis occurs tool decomposition process of organic compounds on the materials. This decomposition caused by the heating process without directly related to the air with little oxygen. Results of testing tools to test materials for a type of plastic LDPE (low-density polyethylen) at temperatures of 246 °C combustion chamber, reactor temperature 114 °C, 94 °C temperature of the first condenser and the second condenser temperature 61 °C with a duration of 57 minutes burning oil expenditures occur. At 345 °C temperature in the combustion chamber, the reactor temperature 113 °C, 99 °C temperature in condenser I, temperature 63 °C in condenser II with the duration of 93 minutes burning of oil does not produce. With the test material for plastic types PP (Polypropylene) at temperatures of 239 °C combustion chamber, reactor temperature 114 °C, 94 °C temperature of the first condenser and the second condenser temperature 57 °C with a duration of 42 minutes burning oil expenditures occur. At 330 °C temperature in the combustion chamber, the reactor temperature 121 °C, 105 °C temperature in condenser I, 59 °C temperature in condenser II with the duration of 99 minutes burning of oil does not produce.

Keywords: Waste plastic, temperature, pyrolysis oil, Testing

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi kebutuhan akan minyak juga semakin meningkat sedangkan penyediaan minyak semakin terbatas, sehingga untuk memenuhi kebutuhan minyak dalam negeri Indonesia harus mengimpor minyak baik dalam bentuk minyak mentah maupun dalam bentuk produk kilang atau bahan bakar minyak (BBM) seperti premium atau bensin. Semakin meningkatnya impor minyak dan meningkatnya

harga minyak dunia diperkirakan akan semakin berat beban dan biaya yang harus ditanggung pemerintah Indonesia dalam pengadaan minyak dalam negeri. Oleh karena itu perlu dipertimbangkan sumber energi lain yang dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk mengurangi tekanan konsumsi minyak salah satunya adalah dengan mengolah limbah plastik menjadi bahan bakar.

Penggunaan bahan plastik bisa kita temukan di hampir seluruh aktivitas kehidupan. Padahal apabila kita sadar, kita mampu berbuat lebih untuk hal ini yaitu dengan menggunakan kembali (*reuse*) kantong plastik yang disimpan di rumah. Dengan demikian secara tidak langsung kita telah mengurangi limbah plastik yang dapat terbuang percuma setelah digunakan (*reduce*). Atau bahkan lebih bagus lagi jika kita dapat mendaur ulang plastik menjadi sesuatu yang lebih berguna (*recycle*), tetapi program tersebut dirasakan semakin tidak efektif mengingat jumlah sampah plastik semakin meningkat. Oleh sebab itu diperlukan alternatif lain untuk dapat mengubah limbah plastik menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat dan bernilai, misalnya menjadi bahan bakar cair dan gas.

Teknologi yang dapat digunakan dalam mengubah sampah plastik salah satunya adalah dengan proses pirolisis. Dimana alat pengolah sampah plastik menggunakan proses pirolisis telah direncanakan oleh Teguh Firmanto, 2015. Dan alat pengolah sampah plastik ini juga telah dibuat/dirakit oleh Desy Saputra, 2015. Namun dari alat tersebut belum dilakukan uji produksi. Maka pada makalah ini akan dilakukan pengujian dari alat pengolah sampah plastik yang telah direncanakan serta telah dibuat dengan harapan bahan bakar tersebut dapat dimanfaatkan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar Meulaboh. Pengujian minyak dilakukan pada Balai Riset Perindustrian (BARISTAN) Banda Aceh. Dalam menyelesaikan masalah yang diangkat, diperlukan data-data dalam rangka penyusunan laporan. Pengumpulan data-data tersebut diperoleh melalui studi literatur dan studi lapangan. Data yang dihimpun baik pada studi literatur maupun studi lapangan hanya terbatas pada hal-hal yang berhubungan dengan topik yang diangkat.

▪ *Bahan*

Adapun bahan uji berupa sampah plastik yang diperoleh di sekitaran Pantai Kuala Pesisir Kabupaten Nagan Raya yang berjenis PP (*Polypropylene*) dan LDPE (*low-density polyethylen*). Kedua jenis sampel uji diperlihatkan dalam gambar 3.1 dan 3.2 berikut ini:



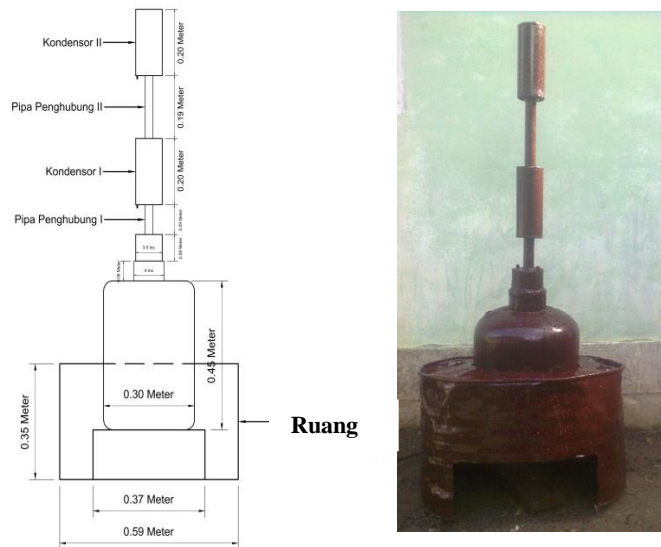
Gambar 1 jenis plastik PP



Gambar 2 jenis plastik LDPE

▪ **Alat**

Alat uji yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan dalam gambar 1 berikut.



Gambar 3 Alat Uji Pengolah Limbah Plastik

1. Infrared thermometer

Digunakan sebagai alat pengukur suhu ditunjukkan dalam gambar 2 berikut..



Gambar 4 Infrared thermometer

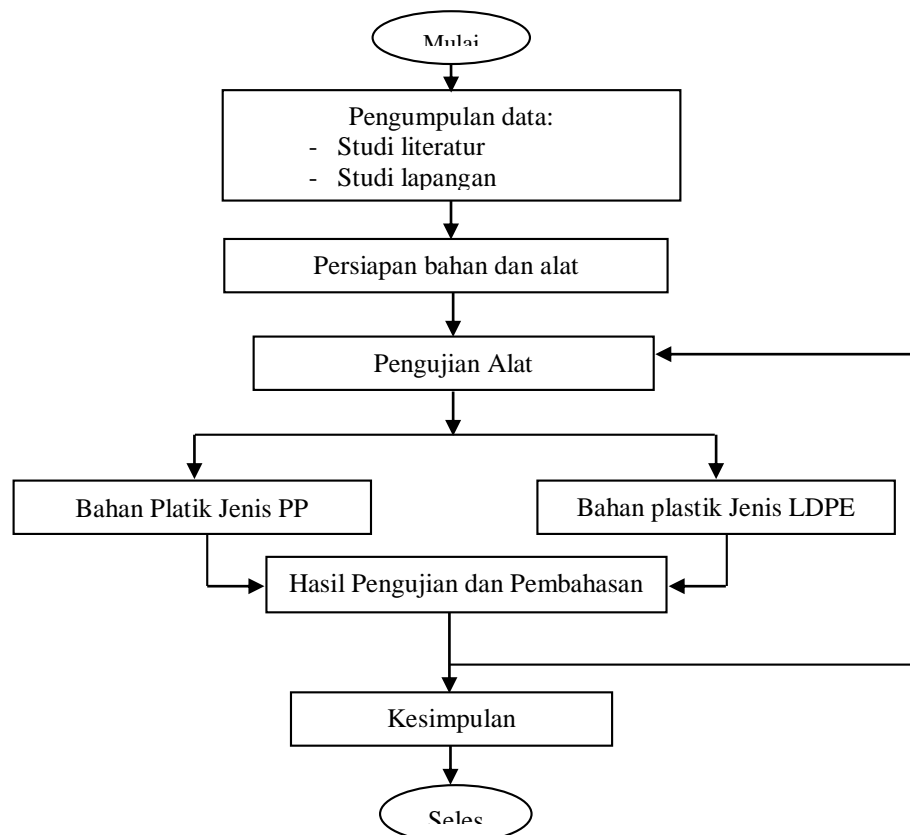
Spesifikasi alat:

- 30⁰C sampai dengan 900⁰C Ø 72 m/3m
- Class 2 laser
- < 1 m W/635 nm
- Made in Germany
- Model fluke 572 infrared thermometer
- Serial 2161-021

▪ **Prosedur Pengujian**

1. Pengumpulan bahan baku berupa sampah plastik jenis PP (*Polypropylene*) dan LDPE (*low-density polyethylen*). Plastik jenis PP yang digunakan adalah aqua gelas, sedangkan plastik jenis LPDE yang digunakan adalah kantong kresek.
2. Setelah bahan baku terkumpul selanjutnya bahan-bahan tersebut dicuci dengan tujuan untuk membersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel.
3. Setelah dicuci kemudian dikeringkan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari, untuk menghilangkan kadar air yang menempel di bahan baku .
4. Selanjutnya bahan tersebut dipotong-potong atau dicincang, supaya mudah dalam memasukan kedalam tabung reaktor. Sampah plastik yang perlu dipotong-potong adalah sampah plastik jenis PP (*Polypropylene*).

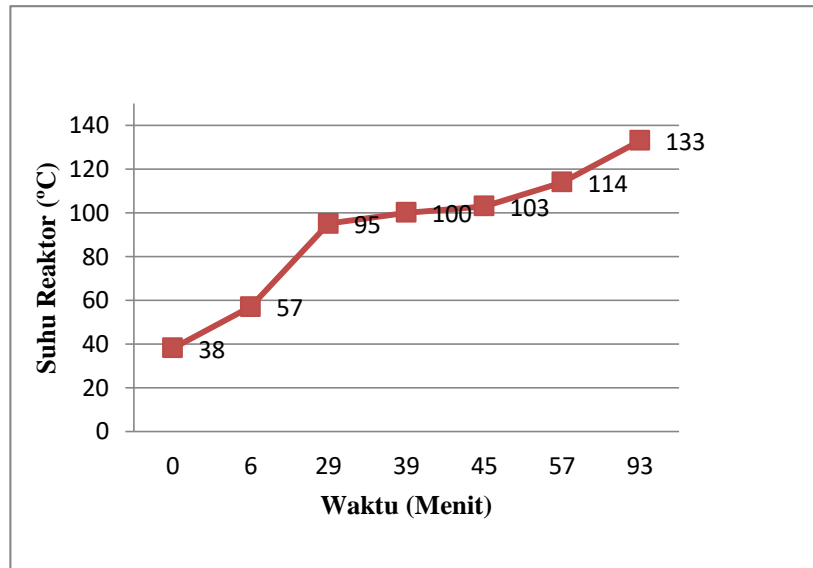
5. Setelah dipotong kecil-kecil dilakukan penimbangan untuk mengetahui massa dari plastik tersebut sebelum akhirnya sampah tersebut dimasukan ke reaktor.
 6. Memasukan potongan-potongan sampah plastik kedalam reaktor. Pada pengujian pertama sampah yang digunakan adalah sampah jenis PP (*Polypropylene*) dan pengujian selanjutnya menggunakan sampah jenis LDPE (*low-density polyethylen*).
 7. Setelah sampah dimasukan kedalam reaktor lalu reaktor ditutup dengan pipa yang akan menghubungkan ke penadah uap.
 8. Memberikan sumber panas pada ruang bakar, panas yang dihasilkan dari gas LPG 3 kg.
 9. Setelah api sudah menyala dan pembakaran sudah mulai berjalan maka langkah selanjutnya adalah menghitung durasi waktu pembakaran menggunakan stopwatch. Durasi waktu diambil dimulai dari saat pertama pembakaran sampai dengan menghasilkan minyak dan sampai minyak benar-benar habis menetes.
 10. Setelah sudah mulai mengeluarkan minyak maka barulah minyak ditadah kedalam botol yang telah disiapkan.
 11. Setelah minyak sudah habis menetes selanjutnya kompor gas dimatikan.
- Diagram alir ditunjukkan pada gambar 2 berikut ini:



Gambar 5 *Flowchart* Penelitian

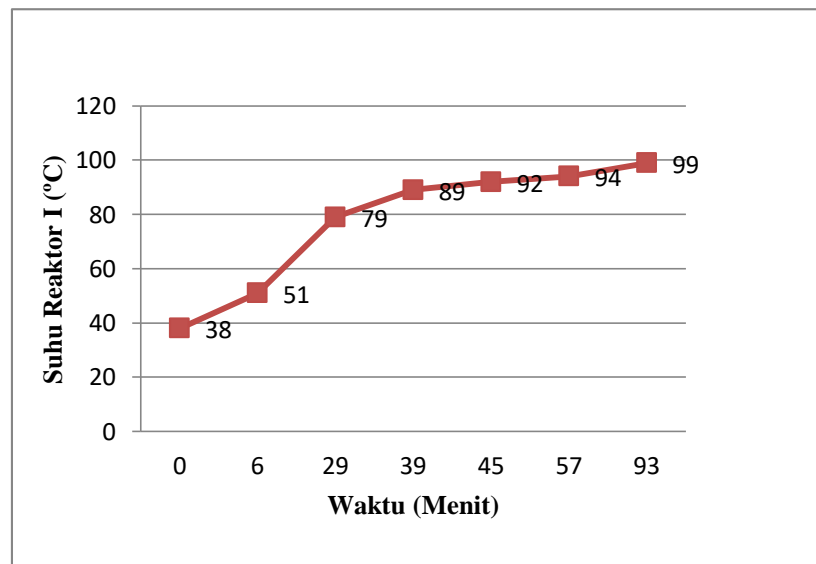
3. Hasil Dan Pembahasan

- Pengujian Alat dengan Sampel Uji Plastik jenis *LDPE*
 - Hasil pengujian alat hubungan terhadap waktu dan temperatur pada ruang bakar.



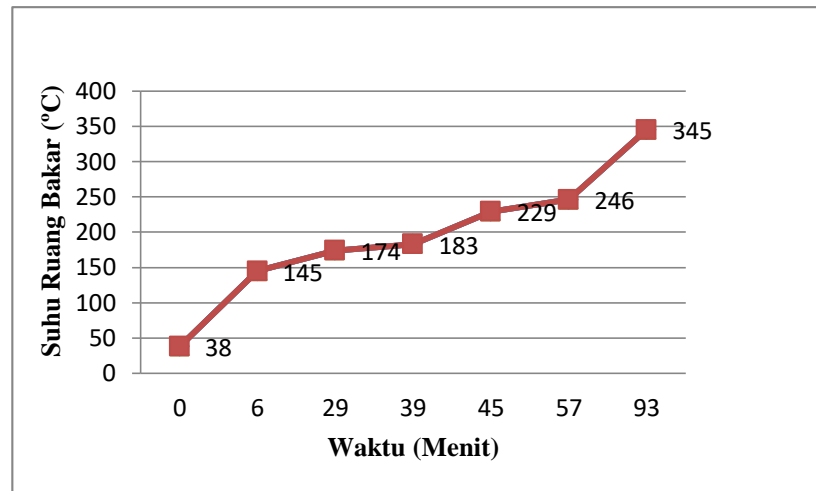
Grafik 4.1 Hubungan waktu dan temperatur pada ruang bakar

- Hasil pengujian alat hubungan terhadap waktu dan temperatur pada Reaktor



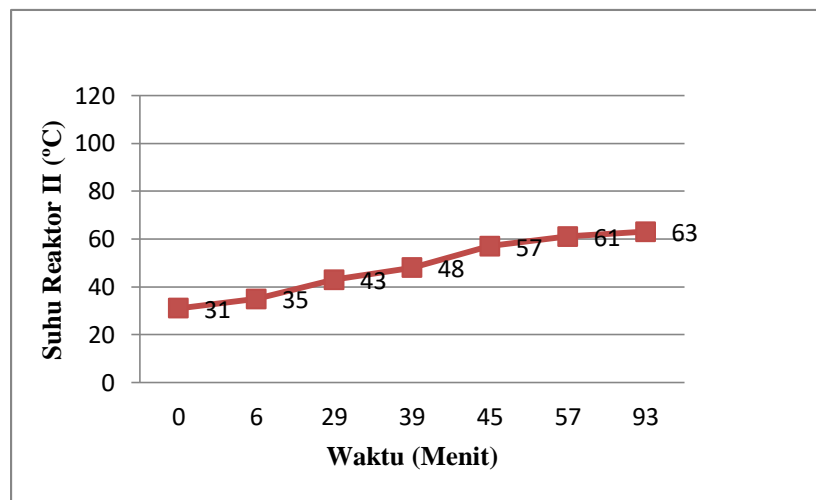
Grafik 4.2 Hubungan waktu dan temperatur pada reactor

- Hasil pengujian alat hubungan terhadap waktu dan temperatur pada kondensor I



Grafik 4.3 Hubungan waktu dan temperatur pada kondensor I

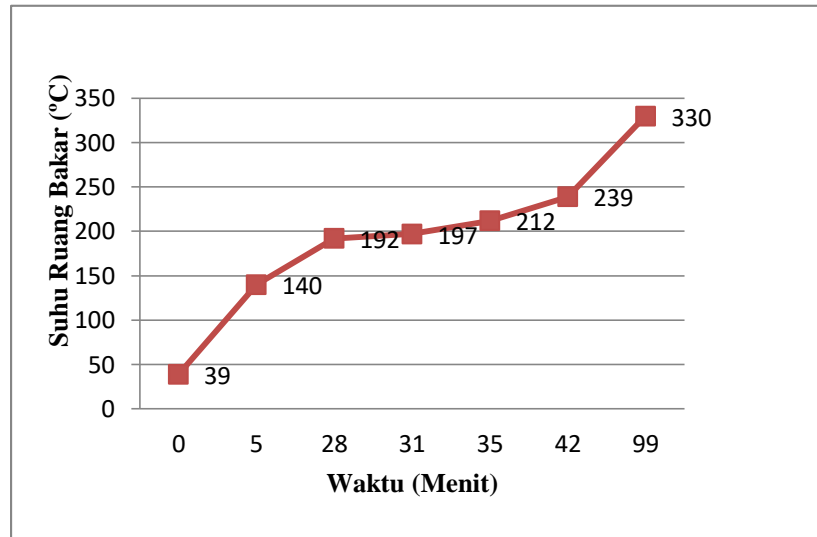
- Hasil pengujian alat hubungan terhadap waktu dan temperatur pada kondensor II



Grafik 4.4 Hubungan waktu dan temperatur pada kondensor II

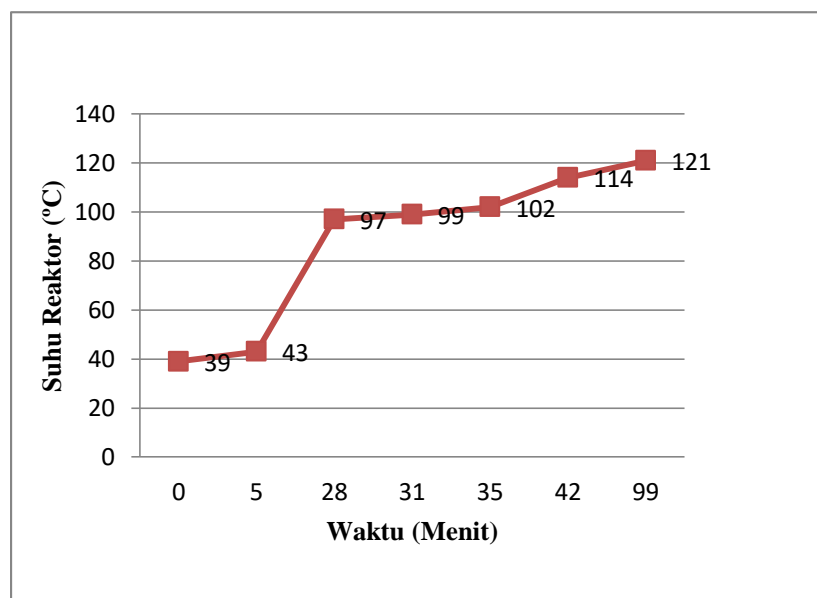
- Pembahasan Uji Sampel Plastik Jenis LDPE
Dari proses pengujian sampel untuk plastik jenis *LDPE (low-density polyethylen)* adalah sbagai berikut:
 1. Dengan bahan uji untuk jenis plastik *LDPE (low-density polyethylen)* pada *temperature ruang bakar 246 °C*, *temperature reaktor 114 °C*, *temperature kondensor I 94 °C* dan *temperature kondensor II 61 °C* dengan lamanya waktu pembakaran 57 menit terjadi pengeluaran minyak.
 2. Pada *temperature 345 °C* pada ruang bakar, *temperature 113 °C* pada reaktor, *temperature 99 °C* pada kondensor I, *temperature 63 °C* pada kondensor II dengan lamanya waktu pembakaran 93 menit minyak tidak memproduksi.

- Pengujian Alat dengan Sampel Uji Plastik jenis PP
 - Hasil pengujian alat hubungan terhadap waktu dan temperatur pada ruang bakar.



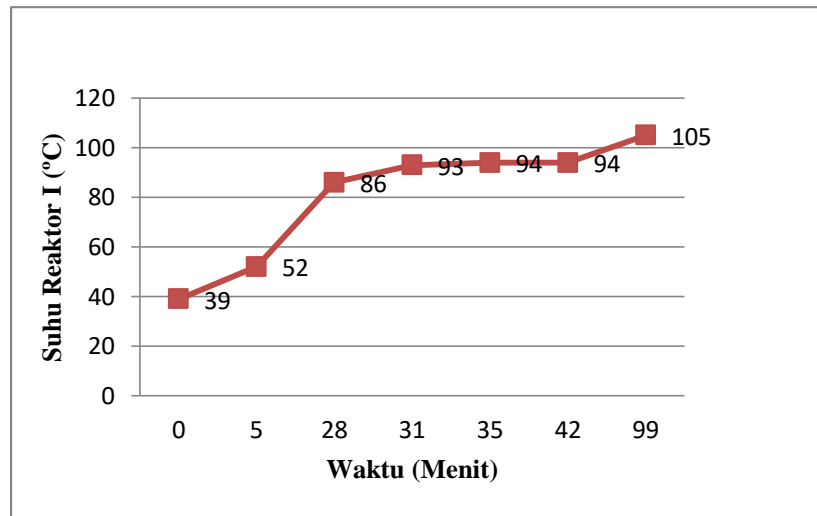
Grafik 4.5 Hubungan waktu dan temperatur pada ruang bakar

- Hasil pengujian alat hubungan terhadap waktu dan temperatur Pada reaktor.



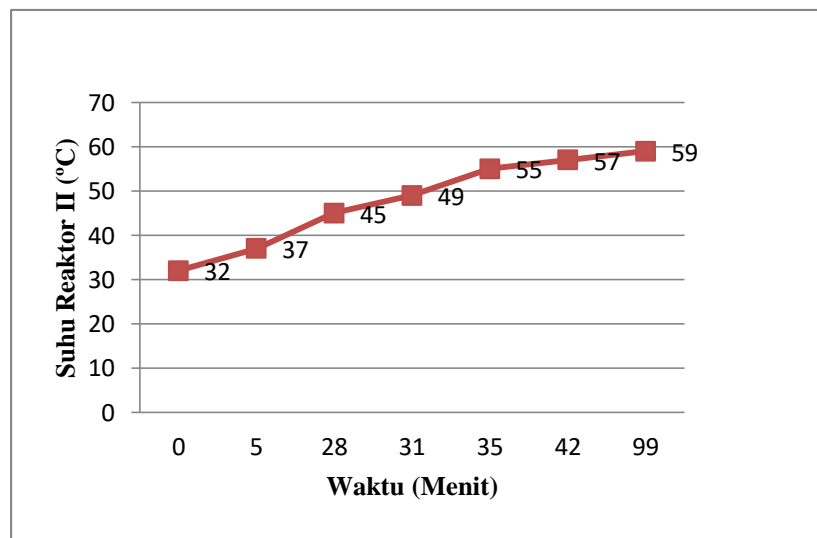
Grafik 4.6 Hubungan waktu dan temperatur reactor

- Hasil pengujian alat hubungan terhadap waktu dan temperature kondensor I



Grafik 4.7 Hubungan waktu dan temperatur kondensor I

- Hasil pengujian alat hubungan terhadap waktu dan temperature kondensor II



Grafik 4.8 Waktu dan temperatur kondensor II

- Pembahasan Uji Sampel Plastik Jenis PP
Dari proses pengujian sampel untuk plastik jenis PP adalah sbagai berikut:
 1. Dengan bahan uji untuk jenis plastik PP (*Polypropylene*) pada temperature ruang bakar 239 °C, temperature reaktor 114 °C, temperature kondensor I 94 °C dan temperature kondensor II 57 °C dengan lamanya waktu pembakaran 42 menit terjadi pengeluaran minyak.

2. Pada temperature 330 °C pada ruang bakar, temperature 121 °C pada reaktor, temperature 105 °C pada kondensor I, temperature 59 °C pada kondensor II dengan lamanya waktu pembakaran 99 menit minyak tidak memproduksi.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian alat dapat disimpulkan bahwa terjadi selisih suhu baik pada ruang bakar, reaktor, kondensor I dan II serta waktu pembakaran yang dilakukan terhadap minyak yang dihasilkan, dimana salah satu factor penyebabnya adalah jenis sampel plastik yang digunakan berbeda.

5. SARAN

Diharapkan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terutama mengenai desain mata pisau penghancur untuk hasil produksi yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budiyanoro, C ., 2010, *Thermoplastik Dalam Industri*, Teknik Media, Surakarta
- [2] Budi Surono, Untoro., 2013, *Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak*, Jurnal Teknik , ISSN 2088-3676 Vol. 3 No.1
- [3] Santoso, Joko., 2010, *Skripsi Uji Minyak Pirolisis Dan Uji Performasi Kompor Berbahan Bakar Minyak Pirolisis Dari Sampah Plastik*. Fakultas Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- [4] Kadir, 2012. “*Kajian Pemanfaatan Sampah Plastik Sebagai Sumber Bahan Bakar Cair*”, *Dinamika Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, ISSN : 2085-8817, Vol. 3 No. 2.
- [5] Ramadhan P., Aprian Dan Ali, Munawar., *Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Minyak Menggunakan Proses Pirolisis*, *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* Vol.4 No. 1.
- [6] Das, S. dan Pande, S., 2007, *Pyrolysis and Catalic Cracikng of Municipal Plastik Waste for Recovery of Gasoline Range Hydrocarbons*, Thesis, Chemical Engineering Department National Institute of Technology Rourkela.
- [7] Firmanto, Teguh., 2015, *Makalah Ilmiah Perencanaan Alat Pengolah Limbah Plastik Dengan Metode Pirolisis Kapasitas 0,68 Kg/Menit*. Fakultas Teknik Mesin Universitas Teuku Umar, tidak terpublikasi.
- [8] Saputra, Desy., 2015, *Makalah Ilmiah Pembuatan Dan Perakitan Alat Pengolah Limbah Plastik Dengan Metode Pirolisis Kapasitas 0,68 Kg/Menit*. Fakultas Teknik Mesin Universitas Teuku Umar, tidak terpublikasi.
- [9] [Http://Rahmad1989.Blogspot.Com/P/Blog-Page_1793.Html](http://Rahmad1989.Blogspot.Com/P/Blog-Page_1793.Html)
- [10] <http://roselynazizuka.blogspot.com/2013/11/pengolahan-limbahnorganik-sampah.html>
- [11] <http://id.wikipedia.org/wiki/Pirolisis>