ARTIKEL

ANALISIS PROSES PYROLYSIS SAMPAH PLASTIK LDPE DENGAN SERABUT KELAPA SAWIT MENJADI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Analisis Processes Pyroliysis LDPE'S Plastic Waste With Oil palm Fiber Becomes Alternative Fuel

Oleh:

Galih Bara Dwipa

13.1.03.01.0164

Dibimbing oleh :

1. **Irwan Setyowidodo, M.Si**
2. **Ir.Nuryosuwito, M. Eng**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2017

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: Galih Bara Dwipa
NPM	: 13.1.03.01.0164
Telepon/HP	: 081359870350
Alamat Surel (Email)	: galih.bara1234@gmail.com
Judul Artik	: Analisis Proses Pyrolysis Sampah Plastik Ldpe Dengan Serabut Kelapa Sawit Menjadi Bahan Bakar Alternatif
Fakultas – Program Studi	: Fakultas Teknik – Program Studi Teknik Mesin
Nama Perguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat Perguruan Tinggi	: Jl. K.H achmad Dahlan No. 76

Dengan ini menyatakan bahwa :

a. Artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme.
b. Artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 14 Agustus 2017
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Irwan Setyowidodo, M.Si.	Ir. Nuryosuwito, M. Eng	Galih Bara Dwipa
NIDN. 0701098404	NIDN. 0504126101	NPM. 13.1.03.01.0164

ANALISIS PROSES PYROLYSIS SAMPAH PLASTIK LDPE DENGAN SERABUT KELAPA SAWIT MENJADI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Galih Bara Dwipa
13.1.03.01.0164
FT – Prodi Teknik Mesin
Email: galih.bara1234@gmail.com
Irwan Setyowidodo, M.Si[1] dan Ir Nuryosuwito M.Eng [2]

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Abstrak

Penelitian ini dilatar belakangi oleh terdapat banyaknya limbah sampah plastik LDPE. Diluar itu terdapat pula limbah industri minyak sawit berupa serabut kelapa sawit yang belum dimanfaatkan lebih lanjut. Kedua limbah tersebut mampu dimanfaatkan dengan menggunakan alat *pyrolisis* yang dapat mengkonversi limbah tersebut menjadi bahan bakar minyak.

Tujuan penelitian ini adalah (1) mengetahui proses *pyrolisis* pada sampah plastik jenis LDPE dan serabut kelapa sawit, (2) mendapatkan nilai viskositas, berat jenis, serta volume dari hasil *pyrolisis* sampah plastik LDPE dan serabut kelapa sawit.

Metode penelitian ini menggunakan metode ekperimental dengan pengambilan data berbasis waktu. Variabel yang divariasikan dalam penelitian ini adalah waktu pembakaran proses *pyrolysis* yang menggunakan variasi waktu selama 60 menit, 120 menit, 180 menit, 240 menit, 300 menit dan 360 menit. Variabel respon penelitian ini meliputi volume cairan, berat jenis dan viskositas minyak.

Dari hasil peneitian ini diketahui bahwa volume cairan tertinggi mampu dicapai dengan waktu pembakaran selama 180 menit, sedangkan berat jenis tertinggi mampu mampu dicapai dengan waktu pembakaran selama 60 menit, lalu viskositas minyak terendah mampu didapatkan dengan waktu pembakaran selama 360 menit. Kesimpulan penelitian ini adalah waktu pembakaran mampu mempengaruhi tingkat kualitas minyak hasil proses *pyrolysi* dalam aspek volume cairan, berat jenis serta viskositas.

Berdasarkan hasil serta simpulan penelitian ini, direkomendasikan penggunaan waktu pembakaran selama 180 menit untuk mencapai volume cairan tertinggi, sedangkan untuk mencapai berat jenis tertinggi waktu pembakaran yang ideal selama 60 menit dan untuk mendapatkan minyak dengan viskositas rendah waktu pembakaran yang harus diimplementasikan adalah 360 menit.

Kata kunci: Sampah plastik LDPE, serabut kelapa sawit, bahan bakar alternatif

A. PENDAHULUAN

Salah satu hal yang menghambat pemasaran sawit Indonesia di pasar Eropa adalah isu masalah lingkungan. Kesan yang timbul bahwa industri pengolahan sawit Indonesia merusak lingkungan sengaja dimunculkan oleh mereka sebagai alat untuk menerapkan *trade barrier*. Oleh sebab itu upaya perbaikan management harus diarahkan pada terbentuknya suatu sistem management lingkungan termasuk didalamnya teknik *zero waste management* (Saputra, 2004). *Pyrolysis* atau *devolatilisasi* adalah proses fraksinasi material oleh suhu. Proses *pyrolysis* dimulai pada temperatur sekitar 230 °C, ketika komponen yang tidak stabil secara termal, dan *volatile matters* pada sampah akan pecah dan menguap bersamaan dengan komponen lainnya.

Produk cair yang menguap mengandung tar dan *polyaromatic hydrocarbon*. Produk *pyrolysis* umumnya terdiri dari tiga jenis, yaitu gas (H_2, CO, CO_2, H_2O, dan CH_4), tar (*pyrolitic oil*), dan arang. Parameter yang berpengaruh pada kecepatan reaksi *pyrolysis* mempunyai hubungan yang sangat kompleks, sehingga model matematis persamaan kecepatan reaksi *pyrolysis* yang diformulasikan oleh setiap peneliti selalu menunjukkan rumusan empiris yang berbeda (Trianna, 2002).

Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui proses *pyrolisis* pada sampah plastik jenis LDPE dan serabut kelapa sawit serta mendapatkan nilai viskositas, berat jenis, dan volume dari hasil *pyrolisis* sampah plastik LDPE dan serabut kelapa sawit.

Tamilkolundu, (2012) *Pyrolysis* dimulai pada temperatur sekitar 230°C, ketika komponen yang tidak stabil secara *Pyrolysis* atau devolatilisasi adalah proses fraksinasi material oleh suhu. Proses termal, dan *volatile matters* pada sampah akan pecah dan menguap bersamaan dengan komponen lainnya. Produk cair yang menguap mengandung tar dan *polyaromatic hydrocarbon*. Produk *pyrolysis* umumnya terdiri dari tiga jenis, yaitu gas (H_2, CO, CO_2, H_2O, dan CH_4), tar (*pyrolitic oil*), dan arang.

Rodiansono, (2007) melakukan perengkahan sampah plastik jenis *polipropilena* dari kemasan air mineral dalam reaktor pirolisis terbuat dari *stainless steel*, dilakukan pada temperature 475^0C dengan dialiri gas nitrogen (100 mL/menit). Lebih lanjut Osueke, (2011) melakukan penelitian konversi plastik *low density polyethylene* (LDPE) menjadi minyak. Proses konversi dilakukan dengan dua metode, yaitu dengan *thermal cracking* dan *catalyst cracking*. *Pyrolisis* dilakukan di dalam tabung *stainless steel* yang dipanaskan dengan elemen pemanas listrik dengan temperatur bervariasi antara 475°C – 600°C. Kondenser dengan temperatur 30°C – 35°C, digunakan untuk mengembunkan gas yang terbentuk setelah plastik dipanaskan menjadi minyak. Katalis yang digunakan pada penelitian ini adalah *silica alumina*.

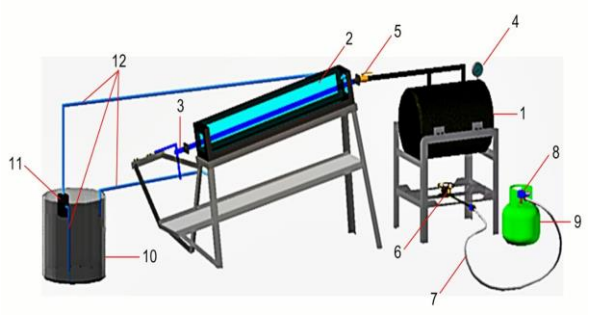
B. METODE PENELITIAN

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi waktu pengambilan data yaitu setiap 60 menit, pada menit ke 60 menit, 120 menit, 180 menit, 240 menit, 300 menit, dan 360 menit. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah volume cairan, berat jenis serta viskositas hasil *pyrolysis*.

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah Sampah plastik jenis LDPE dan serabut kelapa sawit, suhu air pendingin dijaga konstan 26°C, media yang digunakan adalah perangkat *pyrolisis*, serta perbandingan bahan *pyrolisis* yang

digunakan adalah 5 kg serabut kelapa sawit dan 5 kg plastik LDPE (1:1).

Adapun desain keseluruhan perangkat *pyrolisis* ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 1. Perangkat *pyrolisis*

Dimana 1. Tabung reaktor, 2. Kondensor, 3. Output pirolisis, 4. Manometer, 5. *Valve* / kran, 6. Kompor gas, 7. Selang gas, 8. Regulator LPG, 9. Tabung LPG, 10. Bak penampung Air, 11. Pompa air Pendingin (kondensor) dan 12. Pipa pendingin.

Sampah plastik yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampah plastik jenis LDPE. Dengan perbandingan 50% untuk sampah plastik jenis LDPE yang akan dimasukkan ke dalam tabung reaktor serta Limbah padat kelapa sawit yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah padat kelapa sawit yang berupa serabut dengan perbandingan 10%.

(a)

(b)

Gambar 2. (a) Plastik LDPE (b) Serabut kelapa sawit

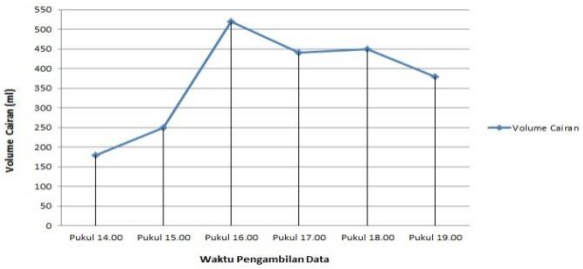
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil eksperimen didapatkan data volume cairan hasil *pyrolisis* sebagai beikut.

Tabel 1. Data volume cairan hasil *pyrolisis*.

Waktu Pembakaran (menit)	Volume Cairan (ml)
60	180
120	250
180	520
240	440
300	450
360	380

Dari data tersebut maka peneliti mampu menyusun grafik sebagai berikut.



Gambar 3. Volume hasil *pyrolisis*

Pada gambar 3 mampu terlihat bahwa volume cairan hasil *pyrolisis* yang dihasilkan pada 60 menit pertama adalah sebesar 180 ml. Pada menit ke 120 cairan yang dihasilkan mengalami peningkatan dan menghasilkan

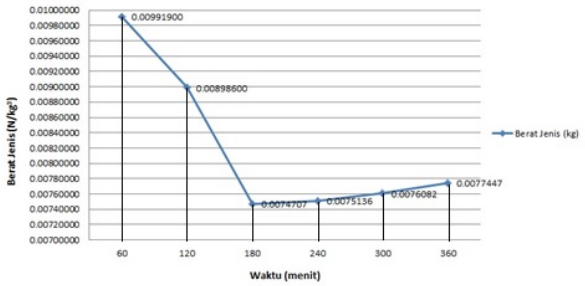
cairan sebesar 250 ml. Lalu pada menit ke 180 mampu menghasilkan cairan terbesar sebesar 520 ml. Sedangkan pada menit ke 240 produksi cairan mengalami penurunan hingga menyentuh angka 440 ml hingga pada 300 menit terjadi kenaikan volume cairan sebesar 450 ml dan di akhiri pada volume 380 ml pada menit ke 360.

Dalam penelitian ini pun peneliti dapatkan berat jenis hasil *pyrolisis*.

Tabel 2. Data berat cairan hasil *pyrolisis*.

Waktu Pembakaran (menit)	Berat Jenis (N/kg^3)
60	0.00991900
120	0.00898600
180	0.0074707
240	0.0075136
300	0.0076082
360	0.0077447

Dari data tersebut maka peneliti mampu menyusun grafik sebagai berikut.



Gambar 4. Berat jenis hasil *pyrolisis*

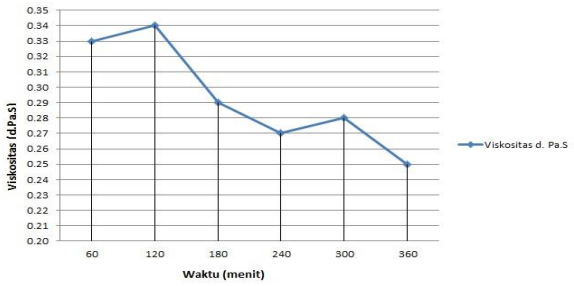
Berdasarkan grafik berat jenis minyak hasil *pyrolisis* pada gambar 4 mampu terlihat bahwa pada menit ke 60 mampu menghasilkan berat jenis terbesar yaitu 0,00991900 N/kg^3, sedangkan pada menit ke 120 terjadi penurunan berat jenis minyak *pyrolisis* yaitu sebesar 0,00898600 N/kg^3. Lalu pada menit ke 180 angka berat jenis yang dihasilkan dari minyak *pyrolisis* mengalami penurunan lebih lanjut hingga mencapai angka 0,0074707 N/kg^3, namun pada menit ke 240 mampu terjadi kenaikan berat jenis sebesar 0,0075136 N/kg^3. Masuk dalam menit ke 300 juga terjadi kenaikan angka berat jenis minyak pyrolisis sebesar 0,0076082 N/kg^3, hingga mencapai menit ke 360 nilai berat jenis terakhir yang mampu dicapai adalah 0,0077447 N/kg^3.

Dalam penelitian ini pun peneliti dapatkan viskositas hasil *pyrolisis*.

Tabel 3. Data berat cairan hasil *pyrolisis*.

Waktu Pembakaran (menit)	Viskositas (d.Pa.S)
60	0,33
120	0,34
180	0,29
240	0,27
300	0,28
360	0.25

Dari data tersebut maka peneliti mampu menyusun grafik sebagai berikut.



Gambar 5. Viskositas hasil *pyrolisis*

Berdasarkan gambar 5, mampu terlihat pengaruh variasi waktu pembakaran terhadap viskositas minyak *pyrolisis*. Dimana pada pembakaran selama 60 menit menghasilkan viskositas sebesar 0,33 d.Pa.S, lalu pada pembakaran durasi 120 menit menghasilkan minyak dengan nilai viskositas yang meningkat yaitu sebesar 0,34 d.Pa.S. Sedangkan pada durasi pembakaran selama 180 menit nilai viskositas minyak mengalami penurunan dan berkisar pada angka 0,29 d.Pa.S, penurunan terus berlanjut hingga mencapai angka viskositas 0,27 d.Pa.S pada durasi pembakaran 240 menit. Lalu pada waktu pembakara dengan durasi 300 menit mampu menghasilkan kenaikan angka viskositas minyak sebesar 0,28 d.Pa.S dan mengalami penurunan kembali pada durasi pembakaran selama 360 menit yang menghasilkan nilai viskositas sebesar 0,25 d.Pa.S.

D. SIMPULAN DAN SARAN

1. Simpulan

Simpulan penelitian ini antara lain:

1) Untuk mencapai proses pyroliysis plastik LDPE dan serabut kelapa sawit dengan nilai volume minyak terbesar mampu dicapai dngan waktu pembakaran selama 180 menit, sedangkan untuk mencapai berat jenis terbesar mampu dicapi dengan waktu pembakaran 60 menit, lalu untuk mencapai nilai viskositas terkecil sebesar 0,25 d.Pa.S dengan waktu pembakaran selama 360.
2) Hasil Produk pirolisis (cair) terbanyak pada waktu pembakaran menit ke 180 dengan jumlah cairan 520 ml, dan hasil paling sedikit pada waktu pembakaran menit ke 60 dengan jumlah cairan 180 ml. Sedangkan hasil berat jenis minyak pyroliysis mampu mencapai angka tertinggi sebesar 0,0099100 N/kg^3 dengan durasi pembakaran selama 60 menit dan hasil terendah berat jenis sebesar 0,0074707 N/kg^3 pada waktu pembakaran selama 180 menit. Hasil Nilai Viskositas terendah terdapat pada waktu pembakaran selam 360 menit dengan nilai viskositas sebesar 0,25 d.Pa.S dan nilai viskositas tertinggi pada menit ke 120 dengan nilai viskositas sebesar 0,34 d.Pa.S.

2. Saran

Disarankan untuk Untuk menjaga kenaikan temperatur pada reaktor secara konstan agar hasil viskositas minyak pyrolisis mampu memiliki nilai viskositas yang konstan karna suhu dalam reaktor mampu mempengaruhi angka

viskositas minyak *pyrolysis*. Lalu kondensor dibuat vertikal dan volumenya lebih besar agar proses pendinginan berjlan lebih optimum.

DAFTAR PUSTAKA

Osueke dan Ofundu. 2011. *Conversion of Waste Plastics (Polyethylene) to Fuel by Means of Pyrolysis*, (IJAEST) International Journal of Advanced Engineering Sciences andTechnologies, Vol. No. 4, Issue No. 1,021 – 024.

Rodiansono. Trisunaryanti.W.dan Triyono.2007. *Pembuatan, dan Uji Aktivitas Katalis NiMo/Z pada Reaksi Hidrorengkah Fraksi Sampah Plastic menjadi Fraksi Bensin*, Berkala MIPA,17,2

Saputra.E.Sunarno. Utama.P.S. 2004d.”Penanggulangan Limbah Padat Industri Sawit.Zero Waste Managemen”,Prosiding seminar Nasional Perkembangan Riset dan Teknologi di Bidang Industri.,UGM, Yogyakarta.

Tamilkolundu. S. dan Murugesan. C. 2012. *The Evaluation of blend ofWaste Plastic Oil-Diesel fuel for use as alternate fuel for transportation*, 2nd International Conference on Chemical, Ecology and Environmental Sciences (ICCEES'2012) Singapore April 28-29,2012

Trianna.N.W dan Rochimoellah.M. 2002. “*Model Kinetika ReaksiHeterogen Pada Pirolisis*”,prosiding Rekayasa Kimia Dan Proses,ISSN 1411-4216,B-6,UNDIP.