

ARTIKEL

**MEMANFAATKAN SAMPAH PLASTIK JENIS HDPE DAN LIMBAH
CANGKANG KELAPA SAWIT MENJADI BAHAN BAKAR
ALTERNATIF DENGAN PROSES PIROLISIS**

***USE PLASTIC WASTE TYPES OF HDPE AND WASTE OF PALM OIL
PALM BEING ALTERNATIVE FUELS WITH PYROLYSIS PROCESS***



Oleh:

YUSWAR SETIAWAN

13.1.03.01.0066

Dibimbing oleh :

1. Irwan setyowidodo, M.Si.

2. Ir. Nuryosuwito, M. Eng.

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
TAHUN 2018**



SURATPERNYATAAN ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018



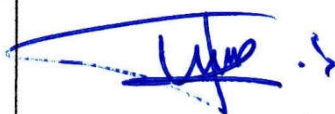
Yang bertanda tangandibawahini:

Nama Lengkap : Yuswar setiawan
NPM : 13.1.03.01.0066
Telepon/HP : 085746730884
Alamat Surel (Email) : youswar512@gmail.com
Judul Artikel :Memanfaatkan Sampah Plastik Jenis HDPE dan Limbah Cangkang Kelapa Sawit Menjadi Bahan Bakar Alternatif Dengan Proses Pirolisis.
Fakultas – Program Studi : Fakultas Teknik - Teknik Mesin
NamaPerguruan Tinggi : Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat PerguruanTinggi : Jl. K.H Achmad Dahlan No. 76 Mojoroto Kota Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa:

- Artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;
- Artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkanoleh 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, 7 february 2018
Pembimbing I  <u>Irwan Setyowidodo, M.Si.</u> NIDN. 0701098404	Pembimbing II  <u>Ir. Nuryosuwito, M.Eng.</u> NIDN. 0504126101	Penulis,  <u>Yuswar Setiawan</u> NPM. 13.1.03.01.0066

***MEMANFAATKAN SAMPAH PLASTIK JENIS HDPE DAN LIMBAH
CANGKANG KELAPA SAWIT MENJADI BAHAN BAKAR ALTERNATIF
DENGAN PROSES PIROLISIS***

Yuswar Setiawan

13.1.03.01.0066

Fakultas Teknik - Teknik Mesin

yuswar512@gmail.com

Irwan Setyowidodo, M.Si¹ dan Ir. Nuryosuwito, M.Eng²

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Peningkatan sampah kota menjadi konsekuensi logis bagi masyarakat perkotaan. Terutama sampah plastik. Hal ini karena kebutuhan apapun akan menggunakan plastik. Sampah plastik yang sulit terurai akan mengakibatkan permasalahan sampah yang terus meningkat. Ditambah lagi dengan sampah industri terutama di bidang sawit yang juga berkembang pesat mengakibatkan penumpukan sampah kelapa sawit juga semakin meningkat dan menyebabkan bau tidak sedap yang dapat menimbulkan gangguan pernapasan. Belum adanya pengolahan sampah dengan menggunakan metode pirolisis menjadi latar belakang dilakukannya penelitian ini.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pemanfaatan sampah plastik jenis HDPE dan limbah cangkang kelapa sawit menjadi bahan bakar alternatif dengan proses pirolisis.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Experimental nyata. Dengan laju pemanasan sebagai variabel bebas adalah Plastik HDPE dan limbah cangkang kelapa sawit. Untuk nilai densitas, viskositas serta nilai *flash point* adalah variabel terikat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampah plastik jenis HDPE dan limbah cangkang kelapa sawit bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif dengan melalui proses pirolisis. Dari penelitian ini diketahui juga bahwa nilai viskositas terendah terdapat pada proses pirolisis dengan pemanasan suhu 350 °C dengan nilai sebesar 0,33 dPa, untuk nilai densitas terendah juga terdapat pada suhu 350°C dengan nilai sebesar 790 kg/m³ selanjutnya nilai *Flash Point*nya juga terdapat pada suhu 350 °C dengan nilai sebesar 30°C.

KATA KUNCI : Pirolisis, HDPE, Cangkang kelapa sawit

I. PENDAHULUAN

Peningkatan kuantitas sampah kota merupakan konsekuensi logis dari perkembangan kota. Peningkatan penggunaan plastik untuk keperluan rumah tangga berdampak pada peningkatan timbunan sampah plastik. Di Indonesia, kebutuhan plastik terus meningkat hingga mengalami kenaikan rata-rata 200 ton per tahun. Tahun 2002, tercatat 1,9 juta ton, di tahun 2003 naik menjadi 2,1 juta ton, selanjutnya tahun 2004 naik lagi menjadi 2,3 juta ton per tahun. Di tahun 2010, 2,4 juta ton, dan pada tahun 2011, sudah meningkat menjadi 2,6 juta ton. Akibat dari peningkatan penggunaan plastik ini adalah bertambah pula sampah plastik.

Penanganan sampah plastik yang populer selama ini adalah dengan 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*). *Reuse* adalah memakai berulang kali barang-barang yang terbuat dari plastik. *Reduce* adalah mengurangi pembelian atau penggunaan barang-barang dari plastik, terutama barang-barang yang sekali pakai. *Recycle* adalah mendaur ulang barang-barang yang terbuat dari plastik. Dengan dua permasalahan penting bisa diatasi, yaitu bahaya menumpuknya sampah plastik dan diperolehnya kembali bahan

bakar minyak yang merupakan salah satu bahan baku plastik.

Di sisi lain, Indonesia merupakan Negara tropis yang memiliki berbagai sumber daya alam melimpah salah satunya yaitu kelapa sawit. Indonesia merupakan penghasil perkebunan kelapa sawit terbesar kedua di dunia setelah Malaysia (Prasetyani, 2004). Seiring dengan besarnya industri perkebunan kelapa sawit, akan timbul masalah berupa penanganan dari limbah kelapa sawit (batang, daun, pelepah, sabut, tandan, dan cangkang). Dari satu hektar perkebunan kelapa sawit menghasilkan limbah sebesar 50-70 ton (Salathong 2007). Sedangkan dalam pembuatan satu ton pembuatan CPO (*Crude Palm Oil*) dapat menghasilkan limbah berupa tandan kosong sebesar 1,16 ton, serat 0,53 ton, cangkang 0,3 ton, abu 0,02 ton (Hayashi, 2007). Data ini menunjukkan besarnya limbah padat industri minyak sawit yang dibuang kelingkuhan dan ini akan meningkat setiap tahunnya sesuai dengan pertumbuhan industri minyak sawit.

Beberapa penelitian seputar konversi sampah plastik menjadi produk cair berkualitas bahan bakar telah dilakukan dan menunjukkan hasil yang cukup prospektif untuk dikembangkan (Mulyadi, 2004). Dan metode yang

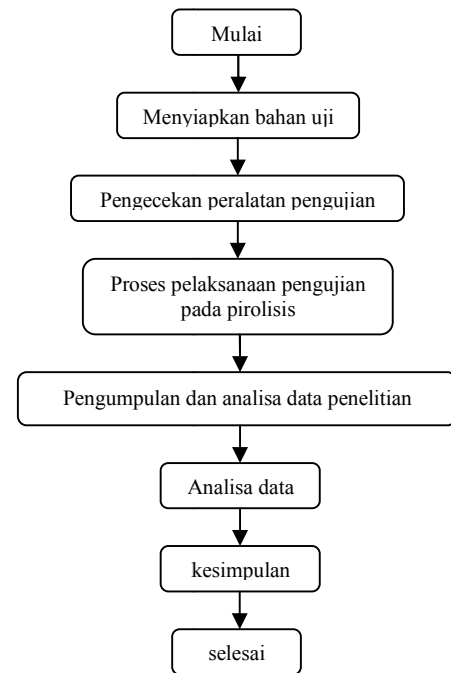
diperkirakan sangat efektif dan efisien dalam menangani limbah cangkang kelapa sawit adalah dengan menerapkan metode pirolisis, menggunakan reaktor yang dilengkapi kondensor (Haji, 2006). Struktur kimia dari produk Pirolisis merupakan struktur molekul pembentuk material organik. Produk yang dihasilkan tersebut dapat digunakan sebagai sumber bahan bakar. Mengingat terbatasnya sumber bahan bakar minyak pada saat ini, maka pemanfaatan ban dalam bekas dan sabut kelapa sawit untuk dijadikan sumber bahan bakar sangatlah tepat.

Melimpahnya sampah yang sulit didaur ulang dan belum adanya penanganan sampah yang kurang efektif mendorong penulis untuk memanfaatkan sampah plastik jenis HDPE dan limbah cangkang kelapa sawit menjadi bahan bakar alternatif dengan proses pirolisis.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental nyata (*true experimental research*). Dengan variabel bebasnya adalah sampah Plastik jenis HDPE dan limbah cangkang kelapa sawit dan variabel terikatnya adalah viskositas, densitas dan *flash point*. Sedangkan variabel kontrol dalam penelitian ini adalah suhu air di dalam kondensor yang dijaga konstant 26 °C.

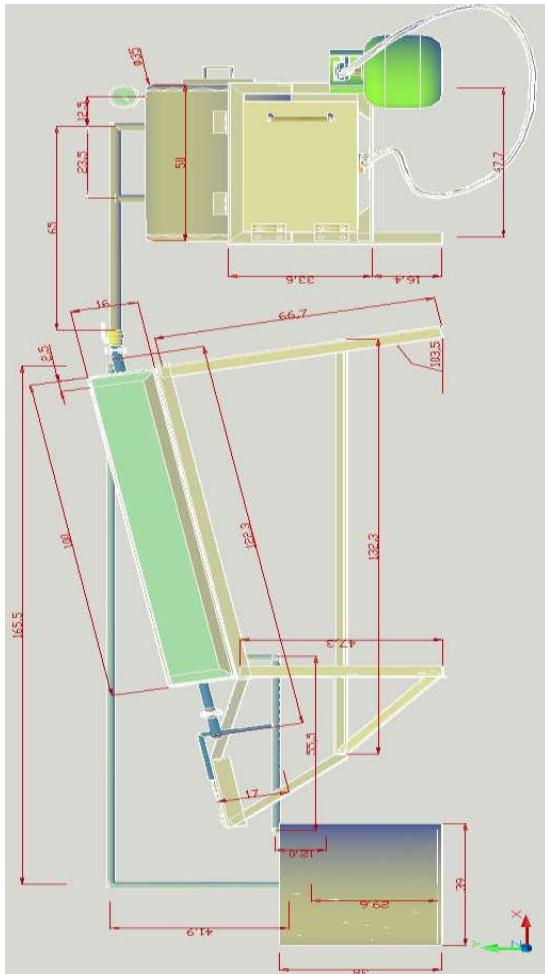
Selain itu tekanan dalam reaktor 1 atmosfer. Dalam penelitian ini alur yang digunakan seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar. 1. Alur penelitian

Pada penelitian ini sampel akan dimasukkan ke dalam tabung reaktor kapasitas 21 kg. Sebanyak 3,5 kg sampel plastik HDPE dan 1,5 kg cangkang kelapa sawit. Sampel yang akan dimasukkan ke dalam reaktor berupa biji plastik daur ulang dari botol pelumas dan cangkang kelapa sawit yang sudah di keringkan. Tabung reaktor dipanaskan dengan menggunakan kompor sementara kran ditutup agar tabung reaktor menjadi vakum dan apabila tekanan sudah mencapai 1 atm maka yang menuju kondensor di buka.

Peralatan yang digunakan dapat digambarkan pada gambar dibawah ini:



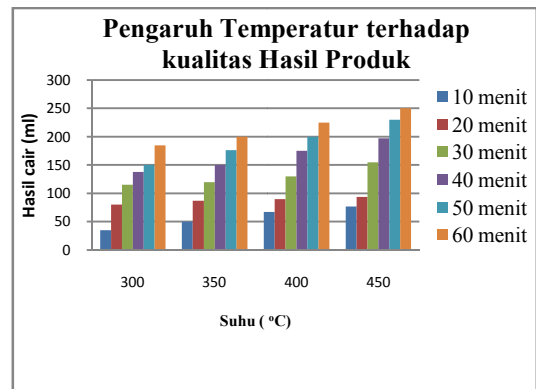
Gambar. 3 Instalasi peralatan pirolisis

III. HASIL DAN KESIMPULAN

Untuk mencapai hasil penelitian sampah plastik jenis HDPE dan cangkang kelapa sawit menjadi bahan bakar alternatif dengan proses pirolisis, maka akan dilakukan penelitian terhadap hasil proses pirolisis tersebut. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh variasi temperatur terhadap minyak atau hasil cair yang dihasilkan selama proses pirolisis berlangsung. Hubungan antara temperatur

dan hasil cair yang diperoleh akan dijelaskan melalui grafik x dan y dibawah ini :

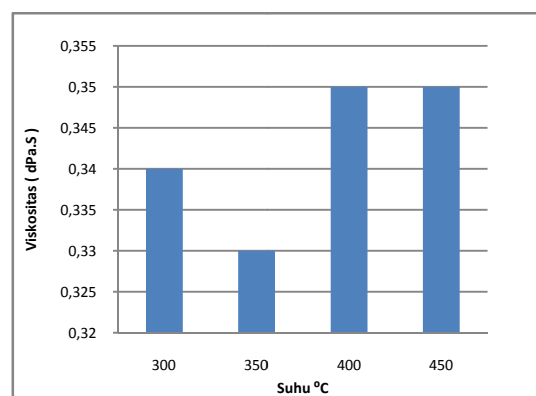
a. Pengaruh temperatur terhadap hasil yang diperoleh



Gambar. 3 Pengaruh temperatur terhadap hasil produk

Grafik di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu hasil car juga semakin tinggi. Dari grafik di atas hasil terbanyak diperoleh pada suhu 450 °C dengan waktu 60 menit sebanyak 250 ml.

b. Nilai viskositas

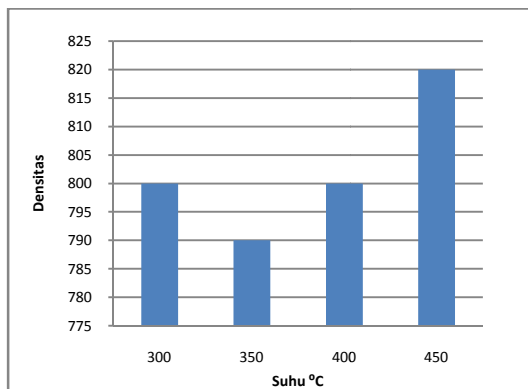


Gambar. 4. Grafik Nilai Viskositas.

Untuk nilai viskositas yang dihasilkan dari proses pirolisis sampah HDPE dan Limbah padat kelapa sawit

nilai viskositas berkisar antara 0,33 dPa.S hingga 0,35 dPas. Namun dalam percobaannya viskositas yang paling encer adalah pada suhu 350 °C. Hal ini terjadi karena pada suhu ini, sampah plastik dan cangkang telah terdeformasi sempurna.

c. Nilai Densitas



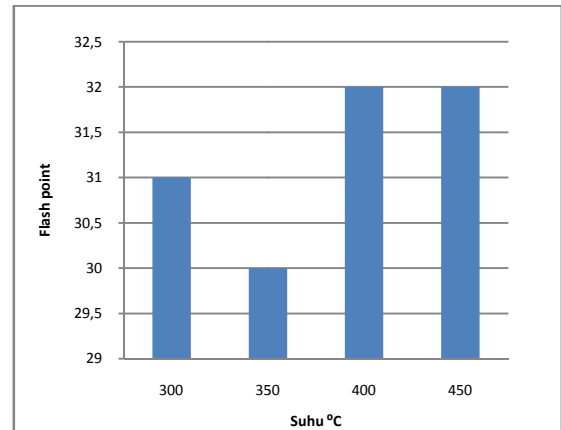
Gambar 5. Grafik Nilai Densitas

Untuk pengujian nilai densitas masih erat kaitannya dengan nilai viskositas. jika semakin tinggi nilai viskositas maka nilai densitasnya juga semakin besar. Hal ini karena kekentalan suatu cairan berpengaruh terhadap massa cairan. Densitas tertinggi terdapat pada suhu 450°C, sedangkan terendah pada suhu 350°C.

Dalam hal ini densitas cairan yang terendah adalah sebesar 790 kg/m³ pada suhu 350 °C. Minyak hasil pirolisis jika ditinjau dari nilai densitasnya mendekati sifat karakteristik yang dimiliki antara solar dan gasolin. Dari grafik di atas temperatur optimal untuk memperoleh

densitas yang rendah adalah pada temperatur 350°C.

d. Nilai Flash Point



Gambar 6. Grafik Nilai Flash Point

Dari grafik di atas *flash point* dari setiap sampel menunjukkan titik *flash point* yang berbeda, terlihat *flash point* yang paling rendah adalah 30° dan tertinggi adalah 32°. Hal ini juga berhubungan dengan kualitas sampel. Seperti yang sudah disebutkan terdahulu jika sampel pada suhu 350°C memiliki bentuk fisik yang lebih jernih dan memiliki densitas serta viskositas yang rendah.

Jika ditinjau dari *flash point* yang dimiliki setiap sampel, sampel akan terbakar pada suhu ruang. Hal ini berarti tidak perlu pemanasan yang cukup lama untuk bisa memperoleh titik nyala dari setiap sampel. Dan jika dibandingkan dengan gasolin semua sampel hampir mendekati sifat yang dimiliki oleh gasolin dengan titik nyala 27°C - 30 °C. Dalam hal

ini temperatur pirolisis mempengaruhi tinggi rendahnya *flash point*. Temperatur optimal yang dimiliki sampel pada suhu 350°C. Karena pada saat ini partikel penyusun sampah sudah mulai pecah dan membentuk senyawa baru. Jika suhu pirolisis semakin tinggi maka fraksi yang keluar lebih dominan gas dan hasil yang diperoleh juga tidak jernih.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sampah plastik jenis HDPE dan limbah cangkang kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif dengan menggunakan metode pirolisis. Mulai dari suhu 300 °C sudah bisa mengeluarkan cairan. Akan tetapi suhu optimal dari pemecahan partikel sampah ada pada suhu 350 °C. Hal ini karena pada suhu tersebut partikel penyusun sampah sudah mulai terpecah.

Dari hasil pembahasan di atas pemanfaatan sampah plastik jenis HDPE dan limbah cangkang kelapa sawit menjadi bahan bakar alternatif bisa dilakukan mulai suhu 300 °C pada suhu ini sampah yang dibakar di dalam furnace sudah bisa mengeluarkan cairan akan tetapi untuk hasil yang optimal pada pengolahan sampah jenis ini terdapat pada suhu 350 °C. Pada suhu ini dibuktikan jika

kualitas cairan yang dihasilkan juga jernih selain itu untuk sifat karakteristiknya juga rendah diantara suhu-suhu pembakaran yang lain.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Haji, A.G., Z.A. Mas'ud, B.W. Lay, S.H. Sutajhjo, dan G. Pari. *Pembuatan Arang dari Sampah Organik Padat dengan Reaktor Pirolisis*. J. Purifikasi 7. 2006; 7 (2):139-44
- Kiichiro Hayashi. (2007). *Environmental Impact of Palm Oil Industry in Indonesia*. Proceeding of International Symposium on EcoTopia Science 2007, ISETS07
- Mulyadi, E. 2004. Termal Dekomposisi Sampah Plastik. *Jurnal Rekayasa Perencanaan*. ISSN 1829-913x. Vol-1.
- Prasetyani, m, dan E. Miranti. 2004. *Potensi dan prospek Bisnis, kelapa sawit Indonesia*. (Online). Tersedia :<http://www.bni.co.id/portals/0/Document.pdf>. Di unduh 1 desember 2016
- Salathong, J. 2007. *Then sustainable Use Of Oil Palm Biomass in Malaysia with Thailand's Comperative Perspective*. (Online). Tersedia:<http://www.wiaps.waseda.ac.jp/initiative/2006/intern/group02/PDF/Jasseda%20Salathong.pdf>. Di unduh 1 desember 2016