

Studi Pemanfaatan Minyak Karet (*Hevea brasiliensis*) sebagai Bahan Bakar pada Kompor Rumah Tangga

Ismi Lufina*, Bambang Susilo, Rini Yulianingsih

Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: ismilufina@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan penambahan katalis terhadap kualitas minyak karet dan untuk mengetahui kondisi optimal yang digunakan pada pembuatan minyak karet. Penelitian dilakukan melalui pirolisis dengan suhu 200°C, 250°C, dan 300°C, dan penambahan katalis zeolit 20%, 40%, dan 60% dari berat getah karet yaitu 0,25 kg. Proses yang terjadi pada penelitian ini yaitu proses pirolisis. Hasil dari semua variabel suhu dan penambahan katalis berpengaruh nyata terhadap viskositas, kadar CO₂, dan kadar O₂, untuk titik nyala dan nilai kalor hasilnya tidak signifikan. Kondisi yang paling optimal untuk pembuatan minyak karet yaitu pada suhu yang lebih tinggi yaitu 300°C dan untuk penambahan katalis sesuai dengan massa bahan yang digunakan. Pada pengujian pada kompor dari segi kecepatan mendidihkan air maka minyak tanah lebih cepat, sedangkan dari segi banyaknya bahan bakar yang digunakan untuk mendidihkan air, ternyata minyak karet lebih hemat dibandingkan dengan minyak tanah.

Kata Kunci: Pirolisis, getah karet, minyak karet, zeolit

Study of Rubber Oil Utilization as Residential Stove Fuel

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of catalyst temperature and the addition of rubber and oil quality to determine the optimal conditions used in the manufacture of rubber oil. The study was conducted through the pyrolysis temperature of 200 ° C, 250 ° C and 300 ° C, and the addition of zeolite catalysts 20%, 40%, and 60% by weight of rubber latex is 0.25 kg. Processes that occur in this research is the process of pyrolysis. The results of all the variables of temperature and addition of catalyst significantly influenced viskositas, levels of CO₂, and O₂ levels, for the flash point and calorific value of the results were not significant. The most optimal conditions for the manufacture of rubber oil is at a higher temperature is 300°C and for the addition of the catalyst according to the mass of material used. On testing the stove to boil water in terms of speed of the oil more quickly, while in terms of the amount of fuel used to boil water, rubber oil was more efficient than kerosene.

Key word: *Pyrolysis, Latex, Rubber oil, Zeolite*

PENDAHULUAN

Ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap pemakaian bahan bakar fosil sangat besar, seperti untuk memasak, penerangan, transportasi, dan angkutan, selain hal di atas, terdapat masalah yang berkenaan dengan energi nasional khususnya di Indonesia, yaitu adanya kecenderungan mengonsumsi. Energi fosil yang semakin besar (Rimbualam, 2008). Sektor pertanian dan perkebunan bukan hanya berperan sebagai penyedia bahan baku BBN (Bahan Bakar Nabati) tetapi juga konsumen yang potensial BBN. Salah satu sektor pertanian dan perkebunan yang dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif pembuatan BBN yaitu tanaman karet. Di dalam penelitian ini yang digunakan adalah getah karet kering yang diolah dengan menggunakan metode pirolisis. Proses pembuatan minyak karet terbuat dari getah karet kering ini, yang nantinya digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah yang digunakan sebagai bahan bakar pada kompor rumah tangga. Karet mempunyai potensi bioenergi urutan ketiga setelah kelapa sawit, dan kelapa. Karet mempunyai residu biomassa sebesar 144,8 juta gigajoule, sedangkan kandungan dari tanaman karet adalah sekitar 40-50 % minyak, 2,71% abu, 3,71% air, 22,71% protein, dan 24,21% karbohidrat (Prastowo, 2007).

Faktor-faktor atau kondisi yang mempengaruhi proses pirolisis adalah sebagai berikut (Mulyadi, 2009):

- a. Waktu berpengaruh pada produk yang akan dihasilkan karena semakin lama waktu proses pirolisis berlangsung, produk yang dihasilkan (residu padat, tar, dan gas) semakin naik.
- b. Suhu sangat mempengaruhi produk yang dihasilkan karena sesuai dengan persamaan Arrhenius yang menyatakan suhu semakin tinggi nilainya konstanta dekomposisi termal semakin besar akibatnya laju pirolisis bertambah dan konversi naik.

Katalis yang digunakan dalam penelitian ini adalah zeolit, zeolit mempunyai beberapa sifat, antara lain (Anthonius, 2010):

a. Dehidrasi

Dehidrasi adalah proses yang bertujuan untuk melepaskan molekul-molekul air dari kisi kristal sehingga terbentuk suatu rongga dengan permukaan yang lebih besar dan tidak lagi terlindungi oleh sesuatu yang berpengaruh terhadap proses adsorbs. Proses dehidrasi mempunyai fungsi utama melepas molekul air dari kerangka zeolit sehingga mempertinggi keaktifan zeolit. Jumlah molekul air sesuai dengan jumlah pori-pori atau volume yang hampa dan akan terbentuk apabila unit kristal zeolit tersebut dipanaskan. Dehidrasi molekul air dapat terjadi karena proses pemanasan zeolit sampai 350°C sehingga memungkinkan adsorbs reversibel molekul-molekul yang lebih kecil garis tegak saluran itu.

b. Adsorbsi

Pada keadaan normal, ruang hampa dalam kristal zeolit terisi oleh molekul air bebas yang berada di sekitar kation. Apabila kristal zeolit dipanaskan pada suhu sekitar 300°C - 400°C air tersebut akan keluar sehingga zeolit berfungsi sebagai penyerap gas atau cairan. Dehidrasi menyebabkan zeolit mempunyai struktur pori yang sangat terbuka, dan mempunyai luas permukaan internal yang luas sehingga mampu mengadsorpsi sejumlah besar substansi selain air dan mampu memisahkan molekul zat berdasarkan ukuran molekul dan kepolarannya.

c. Penukar Ion

Penukar ion di dalam zeolit adalah proses dimana ion asli yang terdapat di dalam intra kristalin diganti dengan kation lain dari larutan. Zeolit mempunyai struktur angka tiga dimensi yang terdiri dari tetrahedral SiO_2 dan AlO_4 , trivalent Al^{3+} dalam posisi tetrahedralnya membutuhkan adanya penambahan muatan listrik, biasanya menggunakan Na^+ , K^+ , Mg^{+2} , atau Ca^+ . Dalam struktur rangka zeolit, kation-kation tersebut tidak terikat pada posisi yang tepat, tetapi dapat bergerak bebas dalam rangka zeolit dan bertindak sebagai *counter ion* yang dapat dipertukarkan dengan kation-kation lain.

d. Katalisator

Zeolit merupakan katalisator yang baik karena mempunyai pori-pori yang besar dengan permukaan yang luas dan juga memiliki sisi aktif dengan adanya rongga intrakristalin zeolit

dapat digunakan sebagai katalis. Reaksi katalitik dipengaruhi oleh ukuran mulut rongga dan sistim alur, karena reaksi ini tergantung pada difusi pereaksi dan hasil reaksi.

e. Penyaring/pemisah

Zeolit mampu memisahkan berdasarkan perbedaan ukuran, bentuk, dan polaritas dari molekul yang disaring. Zeolit dapat memisahkan molekul gas atau zat dari suatu campuran tertentu karena mempunyai rongga yang cukup besar dengan garis tengah yang bermacam-macam (2-3Å). Volume dan ukuran garis tengah ruang kosong dalam kristal-kristal ini menjadi dasar kemampuan zeolit untuk bertindak sebagai penyaring molekul. Molekul yang berukuran lebih kecil dapat masuk ke dalam pori, sedangkan molekul yang berukuran lebih besar dari pori-pori akan bertahan.

Pirolisis atau pirolisa adalah proses penguraian biomasa (*lysis*) karena panas (*pyro*) pada suhu lebih dari 150⁰C. Pada proses pirolisa terdapat beberapa tingkatan proses, yaitu pirolisa primer dan pirolisa sekunder. Pirolisa primer adalah pirolisa yang terjadi pada bahan baku (umpan), sedangkan pirolisa sekunder adalah pirolisa yang terjadi atas partikel gas/uap hasil pirolisa primer. Pirolisa merupakan penguraian karena panas sehingga keberadaan O₂ dihindari karena dapat memicu reaksi pembakaran (Abdullah, 2011).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan di dalam penelitian ini adalah getah karet kering dan katalis zeolit. Getah karet kering sebelum dijadikan minyak karet dikeringkan selama ± 2 minggu hingga warna dari getah karet itu kecoklatan karena radiasi matahari.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode RAL-faktorial (Rancangan Acak Lengkap-faktorial) dengan menganalisa pengaruh suhu dan penambahan katalis terhadap kualitas minyak karet.

Variabel yang diukur dalam penelitian ini antara lain:

- Waktu dihitung menggunakan stopwatch.
- Massa produk dihitung dengan menggunakan timbangan digital.
- Volume produk diukur dengan menggunakan gelas ukur.
- Viskositas dihitung menggunakan *viscometer*.
- Titik nyala dihitung menggunakan *Flash Point Abel*.
- Nilai kalor dihitung menggunakan *Calorimeter Bomb*.
- Kadar CO₂ dan kadar O₂ dihitung dengan menggunakan *Dual Track CO₂/O₂ Analyzer tipe 902D*.
- Pengujian pada kompor

Kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Percobaan

	K	K1	K2	K3
T	T1	T1K1	T1K2	T1K3
	T2	T2K1	T2K2	T2K3
	T3	T3K1	T3K2	T3K3

Keterangan:

K1 = 20 % x berat karet = 20% x 0,25 kg = 0,05 kg

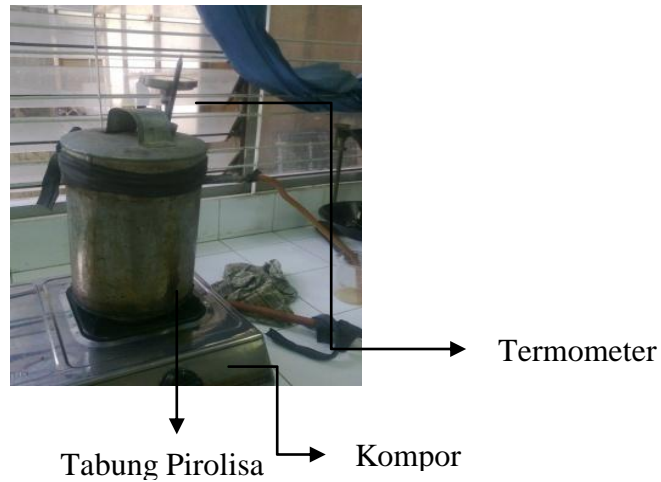
K2 = 40 % x berat karet = 40% x 0,25 kg = 0,1 kg

K3 = 60 % x berat karet = 60% x 0,25 kg = 0,15 kg

T1 = 200°C

T2 = 250°C
T3 = 300°C

Proses pembuatan minyak karet dapat dilihat pada Gambar 1.

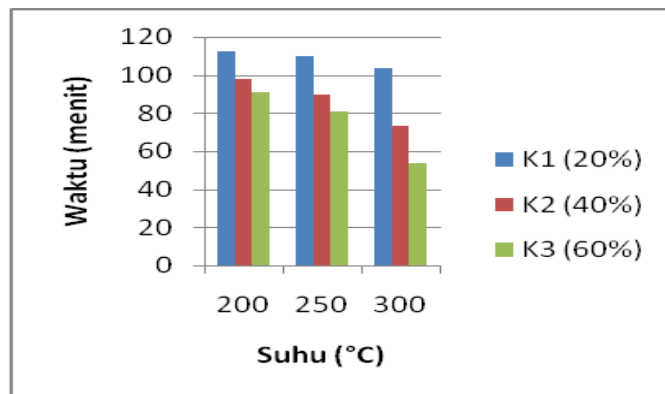


Gambar 1. Proses Pirolisis

Hasil dan Pembahasan

Pada proses pirolisis dari proses pembuatan minyak karet maka dihasilkan semakin banyak penambahan katalis maka waktu yang dibutuhkan untuk membuat minyak karet semakin singkat serta suhu pada saat minyak karet menetes pertama juga semakin rendah. Waktu tersingkat dihasilkan pada penambahan katalis 60%. Hasil ini didukung oleh penelitian Damayanthi dan Martini (2009) yang menyatakan untuk pembuatan bahan bakar cair diperlukan katalis agar pirolisis lebih efektif. Katalis tersebut mampu meningkatkan proses pirolisis dengan cara menurunkan suhu dan waktu dekomposisi.

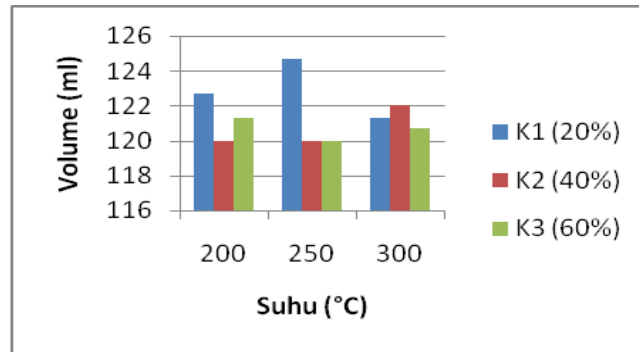
Pengaruh suhu dan penambahan katalis terhadap waktu proses dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Suhu dan Katalis terhadap Waktu Proses

Seperti halnya proses pirolisis semakin besar suhu dan semakin banyak penambahan katalis maka waktu yang digunakan untuk proses juga akan semakin cepat. Waktu tersingkat untuk menghasilkan minyak karet yaitu pada suhu 300°C dan pada penambahan katalis 60% yaitu 54 menit. Hasil ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Suleman (2007) yang menyatakan Kecepatan reaksi meningkat dengan meningkatnya suhu, sehingga konversi yang dihasilkan akan semakin besar dan penambahan katalis bertujuan untuk meningkatkan laju reaksi dengan jalan menurunkan energi aktivasinya.

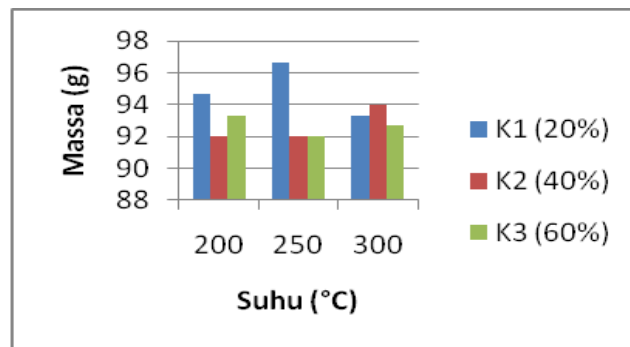
Pengaruh suhu dan penambahan katalis terhadap volume minyak karet yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Suhu dan Katalis terhadap Volume

Pengaruh suhu dan penambahan katalis hasilnya tidak terlalu berpengaruh. Volume minyak karet terbanyak dihasilkan pada suhu 250⁰C dengan penambahan katalis 20% yaitu 124,67 ml. Hasil penelitian ini hampir sama oleh penelitian yang dilakukan oleh Indrajit (2008) yang menyatakan seiring dengan peningkatan suhu maka volume yang dihasilkan juga akan semakin besar, sedangkan pengaruh katalis terhadap volume tidak terlalu berpengaruh karena katalis merupakan zat yang berguna untuk mempercepat reaksi tetapi tidak ikut bereaksi sehingga tidak mempengaruhi pertambahan volume.

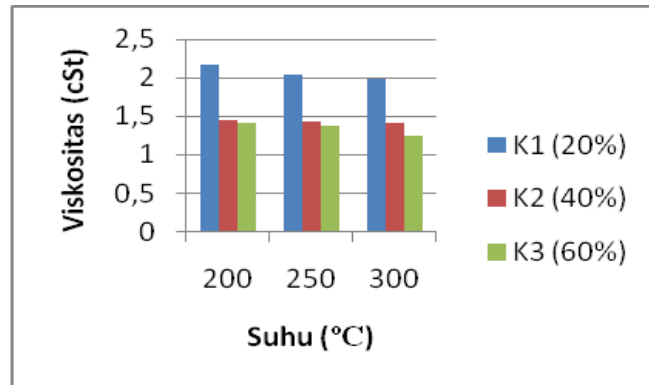
Sama halnya pengaruh suhu dan pertambahan katalis terhadap volume, untuk pengaruhnya terhadap massa maka bentuk grafik keduanya sama. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Suhu dan Penambahan Katalis terhadap Massa Produk

Massa terbanyak dihasilkan pada suhu 250⁰C dengan penambahan katalis 20% yaitu 96,67 gram. Hasil yang diperoleh hampir sama oleh penelitian yang dilakukan oleh Sallah (2010) yang menyatakan pengukuran massa yang dilakukan antara sebelum pemanasan dan setelah pemanasan lebih tinggi dibandingkan massa sebelum pemanasan.

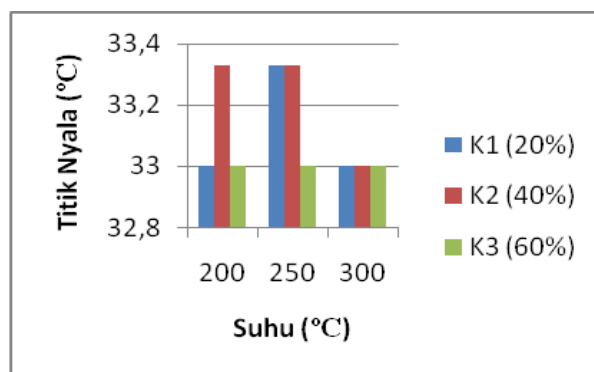
Pengaruh suhu dan penambahan katalis terhadap viskositas dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh Suhu dan Penambahan Katalis terhadap Viskositas

Viskositas tertinggi dihasilkan pada suhu 200°C dengan penambahan katalis 20%. Hasil yang diperoleh signifikan yaitu semakin besar suhu dan semakin banyak penambahan katalis maka viskositasnya semakin kecil. Hasil ini didukung penelitian yang dilakukan oleh Ahmad (2010) yang menyatakan kenaikan suhu akan mengakibatkan terjadinya penurunan viskositas polimer dan Resala Perdana (2010) yang menyatakan viskositas akan semakin kecil jika temperatur mengalami kenaikan.

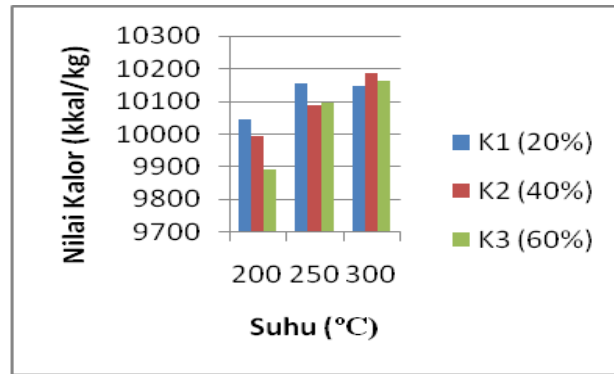
Pengaruh suhu dan penambahan katalis terhadap titik nyala rata-rata hasilnya sama yaitu nilainya sekitar 33-33,33°C, Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Suhu dan Penambahan Katalis terhadap Nyala

Hasil ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Izza (2010) yang dilakukan pada pengolahan biodiesel dari biji jarak, perlakuan frekuensi dan waktu esterifikasi yang diberikan tidak terlalu berpengaruh pada besarnya titik nyala. Perbedaan titik nyala kemungkinan dipengaruhi oleh kandungan air dalam minyak.

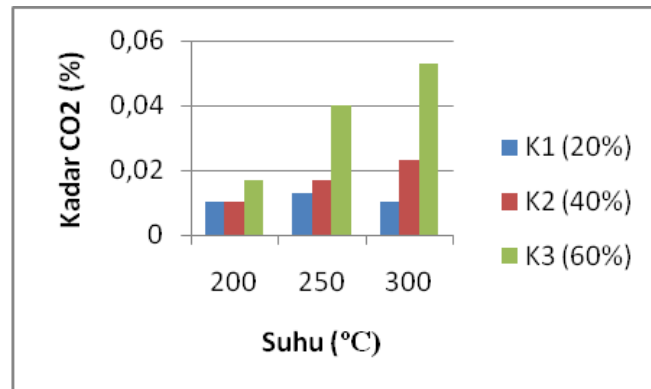
Pengaruh suhu dan penambahan katalis terhadap nilai kalor dari minyak karet dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Suhu dan Penambahan Katalis terhadap Nilai Kalor

Nilai kalor tertinggi dihasilkan pada suhu 250⁰C dengan penambahan katalis 40% yaitu 10186,21 kkal/kg. Hasil yang diperoleh tidak terlalu signifikan antara perlakuan satu dengan perlakuan yang lain. Hasil ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Mulyadi (2009) yang menyatakan bahwa nilai kalor suatu bahan dipengaruhi oleh suhu dan kerapatan benda semakin besar suhu maka nilai kalor akan semakin meningkat.

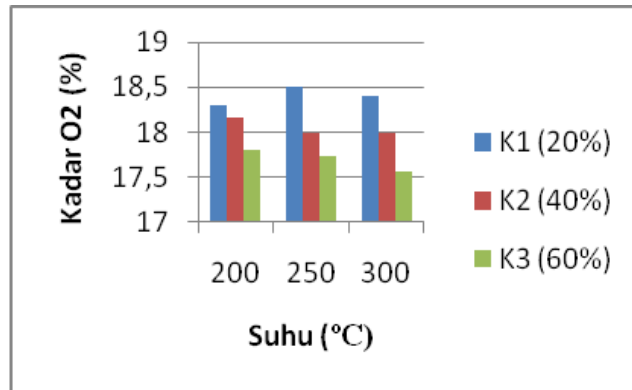
Pengaruh Suhu dan penambahan katalis terhadap kadar CO₂ hasilnya signifikan, semakin besar suhu dan semakin banyak penambahan katalis maka kadar CO₂ semakin meningkat. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Suhu dan Katalis terhadap Kadar CO₂

Kadar CO₂ tertinggi pada suhu 300⁰C dengan penambahan katalis 60% yaitu 0,053%. Hasil ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Barita (2010) yang menyatakan semakin terjadi peningkatan suhu maka asap yang mengandung CO₂ yang keluar dari proses pirolisis juga akan semakin meningkat, campuran seperti halnya katalisator juga ikut berpengaruh terhadap produk hasil dari asap, dan sebaliknya.

Hasil penelitian yang terakhir yaitu pengaruh suhu dan katalis terhadap kadar O₂ yang hasilnya kebalikan dari kadar O₂ yaitu semakin kecil suhu dan semakin sedikit penambahan katalis maka kadar O₂ yang dihasilkan akan semakin meningkat. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh Suhu dan Penambahan Katalis terhadap Kadar O₂

Kadar O₂ tertinggi pada suhu 250⁰C dan penambahan katalis 20% yaitu 18,5%. Hasil ini didukung penelitian yang didukung oleh Dani Gustaman Syarif (2011) yang menyatakan suhu pada pembakaran sangat berperan penting, semakin tinggi suhu maka O₂ yang dihasilkan pada asap semakin kecil seiring pertambahan suhu, dan sebaliknya.

Pengujian pada kompor dilakukan dengan membandingkan dengan bahan bakar antara minyak tanah dan minyak karet dengan diberi perlakuan yang sama, maka hasil yang diperoleh seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Nilai antara Minyak Tanah dan Minyak Karet

Perbandingan	Minyak Tanah	Minyak Karet
Efisiensi	8,11%	20,75%
Waktu mendidihkan air	untuk 40 menit	54 menit
Banyaknya bahan bakar yang digunakan	25 ml	10 ml

Kesimpulan

Suhu sangat berpengaruh terhadap kualitas dari minyak karet, suhu paling berpengaruh terhadap viskositas dari minyak karet, kadar CO₂ minyak karet, dan kadar O₂ minyak karet. Di sini suhu mempunyai pengaruh lebih besar dibandingkan katalis hal ini dapat dibuktikan dari analisa statistika. Pada penelitian ini viskositas tertinggi berada pada perlakuan pada suhu 200⁰C dan pada penambahan katalis 20%, yaitu sebesar 2,17 cSt. Kadar CO₂ yang terdapat pada asap tertinggi pada suhu 300⁰C dan pada penambahan katalis 60% yaitu sebesar 0,053 %. Kadar O₂ tertinggi pada suhu 250⁰C dan pada penambahan katalis 40% yaitu sebesar 18,5 %.

Katalis juga berpengaruh terhadap waktu proses pembuatan minyak karet, semakin banyak katalis maka waktu proses pembuatan minyak karet akan semakin cepat. Hasil penelitian waktu tercepat yang dibutuhkan untuk membuat minyak karet yaitu pada penambahan katalis 60% dan pada suhu 300⁰C yaitu selama 54 menit.

Kondisi yang optimal untuk pembuatan minyak karet yaitu pada suhu yang lebih tinggi yaitu 300⁰C dan untuk penambahan jumlah katalis tergantung sesuai dengan massa bahan yang digunakan karena katalis tidak begitu berpengaruh terhadap kualitas minyak karet, dan paling besar berpengaruh terhadap waktu yang dibutuhkan untuk proses pirolisis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2011. **Pirolisis**. <http://energy.com> diakses pada tanggal 28 Agustus 2011
- Anthonius. 2010. **Optimasi aktivasi zeolit alam untuk dehumidifikasi**. Skripsi. Universitas Diponegoro: Semarang
- Barita. 2010. **Kajian Pembakaran Serentak Batu Bara dengan Sekam Padi Menggunakan Sistem Fluidisasi**. Skripsi. Universitas Sumatra Utara: Medan
- Damayanthi, Reska dan Martini, Retno. 2009. **Proses Pembuatan Bahan Bakar Cair dengan Memanfaatkan Limbah Ban Bekas menggunakan Katalis Zeolit HY dan ZSM-5**. Skripsi. Universitas Diponegoro: Semarang
- Dani Gustaman Syarif. 2011. **Bahan Bakar dan Pembakaran**. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia: Bandung
- Indrajit, Dudi. 2008. **Kalor**. Grafito: Jakarta
- Izza, Ni'matul. 2010. **Aplikasi Gelombang Ultrasonik pada Proses Pengolahan Biodiesel berbahan Baku Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*)**. Skripsi. Universitas Brawijaya: Malang
- Mulyadi. 2009. **Degradasi Sampah Kota (*Rubbish*) dengan Proses Pirolisis**. Universitas Pembangunan Nasional: Surabaya
- Prastowo, B. 2009. **Reorientasi Riset dan Pengembangan Bidang Teknologi Pertanian dan Mekanisasi Pertanian**. LIPI-Deptan: Bogor
- Resala Perdana, Angga. 2010. **Biosolar**. Teknik Kimia Universitas Sultan Ageng Tirtayasa: Banten
- Rimbualam, Ivan Hadinata. 2008. **Poses Vulkanisasi Karet**. <http://www.Chemistrywan.com> diakses tanggal 27 Juli 2011
- Sallah, Ayham. 2010. **Hubungan Suhu dengan Massa**. Diakses tanggal 5 November 2011
- Suleman, Nita. 2007. **Pengaruh Penambahan Katalis Cair pada Reaksi Esterifikasi Minyak Jelanta untuk Membuat Biodiesel**. Universitas Gorontalo: Gorontalo