ARTIKEL

ANALISA HASIL PRODUK PYROLYSIS SAMPAH PLASTIK LDPE YANG DI CAMPUR DENGAN CANGKANG KELAPA SAWIT

Analysis Products Yielding Pyrolisis LDPE'S Plastic Waste That Dashed With By Cangkang Oil Palm

Oleh:

Muh. Mukhlisin Rofiudin

13.1.03.01.0156

Dibimbing oleh :

1. **FATKUR RHOHMAN, M.pd**
2. **Ir.NURYOSUWITO, M. ENG**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

TAHUN 2017

ARTIKEL SKRIPSI TAHUN2017

Yang bertanda tangandibawahini:

Nama Lengkap	: Muh. Mukhlisin Rofiudin
NPM	: 13.1.03.01.0156
Telepon/HP	: 085735854303
Alamat Surel (Email)	: rofiudin109@gmail.com
Judul Artikel	: Analisis hasil produk pyrolisis sampah plastik LDPE yang di campur dengan cangkang kelapa sawit.
Fakultas – Program Studi	: Fakultas Teknik – Program Studi Teknik Mesin
NamaPerguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat PerguruanTinggi	: 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 dikemudian hari ditemukan ketidak sesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggung jawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 14 Agustus 2017
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Fatkur Rhohman, M.Pd.	Ir.Nurvosuwito, M. Eng	Muh.Mukhlisin Rofiudin
NIDN. 0728088503	NIDN. 0504126101	NPM. 13.1.03.01.0156

ANALISA HASIL PRODUK PYROLYSIS SAMPAH PLASTIK LDPE YANG DI CAMPUR DENGAN CANGKANG KELAPA SAWIT

MUH. MUKHLISIN ROFIUDIN
13.1.03.01.0156
Fakultas Teknik – Prodi Teknik Mesin
Email: rofiudin109@gmail.com
Fatkhur Rhohman, M.Pd dan Ir. Nuryosuwito, M.Eng

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Abstrak

Penelitianinidilatarbelakangiolehterdapatbanyaknyalimbahsampahplastic LDPE.Diluarituterdapat pula limbahindustryminyaksawitberupa cangkang kelapasawit yang belumdimanfaatkanlebihlanjut.Kedualimbahtersebutmampudimanfaatkandengan menggunakanalat*pyrolisis* yang dapatmengkonversilimbahtersebutmenjadibahanbakarminyak.Tujuanpenelitianin iadalah mengetahui proses *pyrolisis*padasampahplasticjenis LDPE dengan cangkang kelapasawit, mendapatkannilaiviskositas, Densitas, serta Flash point darihasil*pyrolisis*sampahplastik LDPE dan cangkang kelapasawit. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dimanapenelitiberusahamemvariasikanpengaruh variable bebasterhadapvariableterikat. variabel yang divariasikandalampenelitianiniadalahwaktupembakaran proses pyrolisis yang menggunakanvariasiwaktuselama 60 menit, dengan temperatur 300°C, 350°C, 400°C dan 450°C. Variabelresponpenelitianinimeliputi*viskositas*minyak, *Densitas*, dan *Flash point*.Kesimpulanpenelitianiniadalahwaktu dan suhu pembakaranmampumempengaruhitingkatkualitasminyakhasil proses pyrolisis dalamaspek*viskositas*, *Densitas*, serta*Flash point*darihasil*pyrolisis*. Berdasarkanhasilserta kesimpulanpenelitianini, direkomendasikanpenggunaan suhu pembakaran 350°C untukmencapai volume cairantertinggi, sedangkanuntukmencapai*Densitas*terendah pada suhu pembakaran yang ideal 350°C danuntukmendapatkanminyakdengan*Flash point* tertinggi suhu pembakaran yang harusdiimplementasikanadalah 350°C.

Kata kunci: Hasil Produk*pyrolisi*, Sampahplastik LDPE, Cangkang kelapasawit

A. PENDAHULUAN

DiIndonesia,kebutuhanplasticterusmeningkathinggamengalami kenaikanrata-rata200tonpertahun.Tahun2002,tercatat1,9jutaton,ditahun2003 naikmenjadi2,1jutaton,selanjutnyatahun2004naiklagimenjadi2,3jutatonpertahun.Ditahun2010,2,4 juta ton,dan pada tahun 2011, sudah meningkatmenjadi2,6jutaton.Akibatdaripeningkatanpenggunaan plasticiniadalahbertambahpula sampahplastik.BerdasarkanasumsiKementerian Lingkungan Hidup(KLH),setiap hari pendudukIndonesiamenghasilkan 0,8kgsampah perorangatausecaratotal sebanyak189ributonsampah/hari.Darijumlahtersebut 15%berupasampahplastik atausejumlah28,4ributonsampahplastik/hari (Fahlevi,2012).

Penanganansampah plastic yang popular selamainiadalah dengan3R (*Reuse,Reduce, Recycle*).*Reuse* adalah memakai berulangkali barang- barangyang terbuat dari plastik. *Reduce*adalah mengurangi pembelianatau penggunaan barang-barang dari plastik, terutama barang-barang yang sekali pakai. *Recycle*adalah mendaurulangbarang-barangyangterbuatdariplastik.Indonesiadalammenghadapitahun2010memproyeksikanproduksiminyaksawitkasar *crudepalmoil*,(CPO)sebesar10,8jutaton.Setiaptonminyaksawityangdihasilkan akanmenghasilkanlimbah padatsebanyak2.1,tonberartiuntukmencapai produksi minyaksawitsebesar10,8jutatonakandidapatjuga22,7jutatonlimbah padatnya (Saputra,dkk, 1997).Datainimenunjukkanbetapabesarlimbah padatindustryminyaksawit yangdibuangkelingkungan daniniakanmeningkatsetiap tahunnyasesuaidenganpertumbuhanindustry minyaksawit.

Pyrolysis atau *devolatilisasi*adalah proses fraksinasi material oleh suhu. Proses *pyrolysis*dimulaipadatemperatur sekitar 230 °C, ketika komponen yangtidakstabil secara termal, dan*volatilematters*pada sampah akanpecah dan menguapbersamaan dengankomponen lainnya.Produkcairyangmenguap mengandung tardan*polyaromatic hydrocarbon*.Produk *pyrolysis*umumnya terdiri daritiga jenis, yaitugas (H_2,CO, CO_2, H_2O, dan CH_4),tar(*pyroliticoil*), danarang.Parameteryangberpengaruhpada kecepatanreaksi*pyrolysis*mempunyai hubungan yangsangatkompleks, sehinggamodel matematispersamaankecepatanreaksi*pyrolysis*

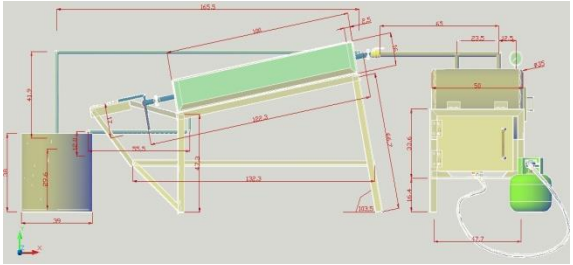
yangdiformulasikan oleh setiap peneliti selalumenunjukkan rumusanempirisyang berbeda(Trianna dkk, 2002). Produkpirolisis selain dipengruhi oleh suhudanwaktu,jugaoleh lajupemanasan (Rodiansono dkk,2007). Dalam proses *pyrolysis* terdapat beberapa factorataukondisiyangmempengaruhiproses*pyrolysis*. Faktor pertama adalah waktu proses *pyrolysis*berlangsung, dimana bila semakinlama waktu proses *pyrolysis*berlangsung maka produk yang dihasilkannya (residu padat, tar, dan gas)makinmeningkat. Faktor kedua adalah suhu, dimana sesuai dengan persamaan Arrhenius makintingginilai konstanta dekomposisi termalmaka semakinbesarlaju*pyrolysis*sertakonversinaik .Faktor ketiga adalah berat, semakinbanyakbahanyangdimasukkanmenyebabkan hasilbahan bakarcair(tar)danarangmeningkat.Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka identifikasi masalahnya sebagai berikut :

Produksi minyak sawit yang setiap tahun meningkat mengakibatkan penumpukan limbah sawit yang dapat mengganggu kesehatan.Sampah plastik termasuk golongan sampah yang sulit terurai.Belum adanya pengolahan sampah plastik dancangkang kelapa sawit yang efektif hingga saat ini.

Dalam penelitian ini memiliki Tujuan masalah sebagaiberikut: (1) untuk mengetahuiproses *pyrolisis*padasampah plastik jenis LDPE dancangkang kelapa sawit, (2) untuk mendapatkan nilai *viskositas, densitas* serta nilai *flash point*dari hasil *pyrolisis* sampah plastik LDPE dan cangkang kelapa sawit.

B. METODE PENELITIAN

Teknikpenelitian yang penelitigunakanadalahteknikpenelitianeksperimen, dimanapenelitiberusahamemvariasikanpengaruh variable bebasterhadapvariableterikat. dimana Variabel bebas yang menjadisebabperubahansertatimbulnyavariableterikat yang digunakandalampenelitianiniadalahvariasi suhu 300ºC, 350ºC, 400ºC dan 450ºCdan waktupengambilan data yaitusetiap 60 menit. dan Variabel terikat dalam penelitian ini adalah*viskoitas*cairan,*densitas*serta*flash point*hasil*pyrolysis*.Tempatpenelitianberada di LaboratoriumTeknikMesinUniversitas Nusantara PGRI Kediri menggunakanalat*pyrolysis*adapun instalasi*pyrolysis*sepertipadagambarbeikut:



Gambar .1. Instalasi*Pyrolisis*secara umum

Adapun bahan-bahan yang digunakandalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sampah plastik jenis LDPE.Dengan perbandingan 50% untuk sampah plastik jenis LDPE yang akan dimasukkan ke dalam tabung reaktor.

Gambar 2..SampelplastikLDPE

2. Cangkang kelapa sawit, Dengan perbandingan 50% untuk limbah padat kelapa sawit yang berupa cangkang yang akan dimasukkan ke dalam tabung reaktor.

Gambar 3. Sampel cangkang kelapa sawit

Berikut merupakan tabel pengamatan ketika proses pirolisis berlangsung.Penelitian dilakukan dengan suhu 300ºC hingga 450ºC dengan rentang waktu 1 jam untuk masing-masing temperatur dan tekanan 1 atm.

Tabel 1. Data Pengamatan Proses Pirolisis

Suhu °C	300	350	400	450
SuhuKompor °C				
Suhu Air °C				
SuhuKondensor °C				
Suhu out Kondensor °C				
Suhu Out Reaktor °C				
JumlahCairan (ml)				
SuhuCairan °C				

Dalam penelitian ini hasil produk pirolisis setiap kenaikan suhu per 10 menit akan di ukur seberapa banyak produk cair yang dihasilkan. Berikut adalah tabel yang menyajikan variasi suhu dan waktu penahanan per 10 menit terhadapt hasil produk pirolisis :

Tabel 2. Hasil penelitiancairan tiap 10 menit.

Waktu	Suhu °C			
	300	350	400	450
10				
20				
30				
40				
50				
60				

Dan Selanjutnya untuk produk cair dari proses prolisis akan diukur viskositas, densitas, dan flash point.

Tabel 3. Pengukuran Viskositas, Densitas dan Flash point

Suhu (^{0}c)	Cair		
	Viskositas (Ns/m^2)	Densitas (g/ml)	Flashpoint (^{0}c)
300			
350			
400			
450			

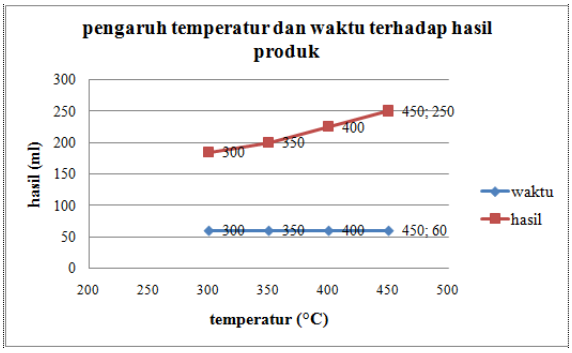
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan tabel hasil pengamatan penelitian dengan variasi temperatur 300ºC, 350ºC, 400ºC dan 450ºC, dengan rentang waktu 1 jam untuk masing-masing temperatur.

Tabel 4. pengamatan selama proses pirolisis

Suhu °C	300	350	400	450
SuhuKompor °C	455	505	570	615
Suhu Air °C	26	26	26	26
SuhuKondensor °C	22	23	26	29
SuhuOutKondensor °C	28	28	29	30
Suhu Out Reaktor °C	43	62	65	70
JumlahCairan (ml)	130	160	178	195
SuhuCairan °C	28	27	30	30

Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh variasi temperatur terhadap minyak atau hasil cair yang dihasilkan selama proses pirolisis berlangsung. Hubungan antara temperatur waktu dan hasil cair yang diperoleh akan dijelaskan melalui grafik x dan y dibawah ini :



Gambar 4. Grafik pengaruh temperatur dan waktu terhadap hasil produk.

Dari grafik diatas dijelaskan bahwa pada suhu 300ºC dalam rentang waktu 60 menit minyak yang dihasilkan semakin bertambah. Saat 10 menit pertama menghasilkan minyak akan tetapi relatif sedikit yaitu 35 ml. Memasuki menit ke 20 hasil cair mulai keluar hingga menit ke 60 hasil cair pada suhu 300ºC mencapai 185 ml. Selanjutnya pada suhu 350ºC menit ke 10 hasil cair yang keluar mengalami peningkatan dibandingkan suhu 300ºC yaitu menjadi 50 ml. Hingga menit ke 60 hasil cair mengalami kenaikan yang konstan. Hasil cair terbanyak diperoleh pada menit ke 60 sebesar 185 ml. Setiap kenaikan suhu hasil cairan yang keluar mengalami kenaikan yang konstan.

Pada suhu 450ºC sampah plastik LDPE dang cangkang kelapa sawit mencapai hasil tertinggi, yaitu sebesar 250 ml. Ketika suhu semakin tinggi hasil cair

yang diperoleh juga semakin tinggi. Akan tetapi kualitas hasilnya yang kurang bagus.

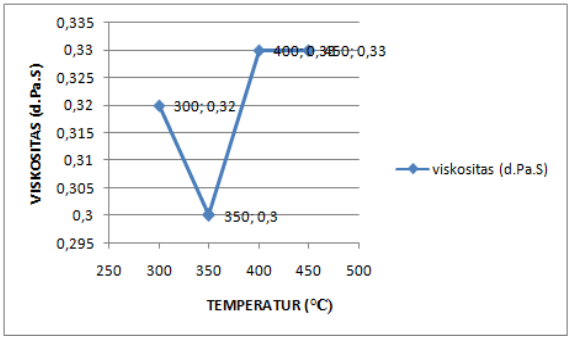
a. Nilai Viscositas

Dari hasil pengujian viscositas mengunakan alat viscotester diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 5. Nilai viscositas dari masing-masing temperatur

Bahan	Plastik LDPE dan cangkang kelapa sawit			
Temperatur (ºC)	300	350	400	450
Viscositas (d.Pa.S)	0,32	0,30	0,33	0,33

Dari tabel di atas nilai viscositas maka peneliti mampu menyusun grafik sebagai berikut :



Gambar 5. Grafik pengaruh temperatur terhadap viskositas

Dari grafik di atas dapat dilihat jika viskositas cairan hasil pirolisis cenderung stabil. Akan tetapi tetap ada perbedaannya, Pada suhu 300ºCcairan memiliki viskositas yaitu 0,32 dPa.S, Sedangkan pada suhu 350ºC memiliki nilai viskositas terendah yaitu 0,30 dPa.S. Namun pada suhu 400ºC dan 450ºC memiliki viskositas tertinggi yaitu 0,33 dPa.S.

Viskositas rendah juga mempengruhi kualitas suatu cairan. Semakin rendah viskositas maka cairan akan semakin encer dan jernih. Terbukti pada suhu 350 ºC memiliki viskositas rendah karena pada suhu ini kualitas cairan memiliki bentuk fisik hitam jernih. Sedangkan pada suhu 300 ºC hasil cair memiliki warna hitam keruh. Sedangkan pada suhu 400 ºC dan 450 ºC hasil produk cair berwarna hitam lebih keruh. Akibatnya viskositas dari hasil produk ini lebih tinggi jika dibanding dengan suhu 350 ºC.

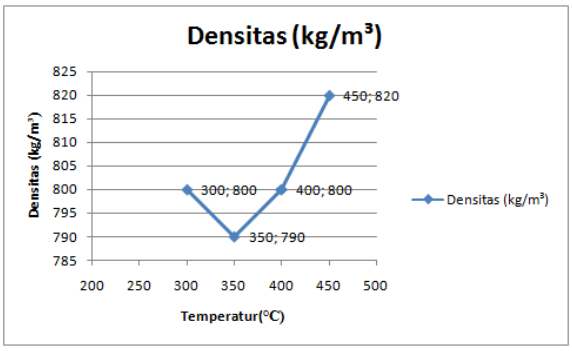
b. Densitas

Dari hasil pengukuran di dapat hasil sebagai berikut :

Tabel 6. Densitas dari caiaran masing-masing temperatur

Temperatur(ºC)	Massa Cairan(Kg)	Volume (m^3)	Densitas(Kg/m^3)
300	0,08	0,0001	800
350	0,079	0,0001	790
400	0,08	0,0001	800
450	0,082	0,0001	820

Dari tabel 4 densitas dari hasil produk pirolisis dapat digambarkan seperti grafik di bawah ini :



Gambar 6. Grafik Pengaruh Temperatur terhadap Densitas

Besarnya densitas masih erat kaitannya dengan vikositas, 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 450ºC, sedangkan terendah pada suhu 350ºC. Minyak hasil pirolisis jika ditinjau dari nilai densitasnya mendekati sifat karakteristik yang dimiliki oleh gasolin yaitu 710-770 (kg/ml). Dari grafik di atas temperatur optimal utuk memperoleh densitas yang rendah adalah temperatur 350ºC yaitu 790 (kg/ml).

c. Flash Point

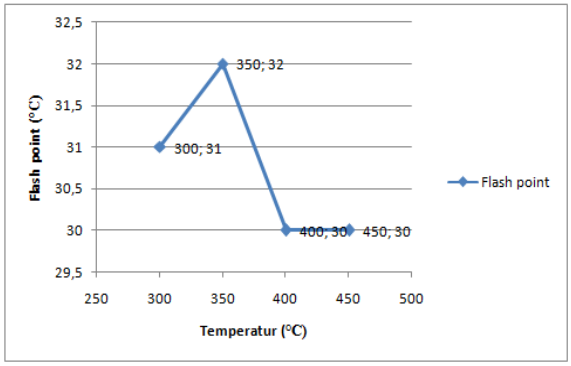
Untuk mengetahui nilai flash point dari masing-masing sampel akan diukur menggunakan alat Flash Point Tester. berikut hasil pengukuran flash point :

Tabel 7. Hasilpengukuran flash point

Temperatur (ºC)	300	350	400	450
Flash Point (ºC)	31	32	30	30

Dari pengukuran terlihat jika nilai flash point cenderung stabil. Pada suhu ruang cairan hasil pirolisis sudah bisa memercikkan nyala api. Pada suhu 400ºC, dan 450ºC nilai flash point lebih rendah dari suhu 300ºC dan 350ºC. Sedangkan flash point tertinggi terdapat pada sampel dengan suhu 350ºC.

grafik Flahs point dapat digambarkan seperti grafik dibawah ini :



Gambar 7. Grafik Flash Point

Dari grafik di atas flash point dari setiap sampel menunjukkan titik flash point yang berbeda. Terlihat dari sampel suhu 400ºC dan 450ºC titik flash point berada pada suhu 30 ºC. Artinya pada suhu 30ºC sampel sudah bisa memercikkan api. Sedangkan titik flash point tertinggi berada pada suhu 350ºC yaitu 32ºC. Hal ini juga berhubungan dengan kualitas sampel. Seperti yang sudah disebutkan terdahulu jika sampel pada suhu

350ºC 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 27ºC - 30 ºC.

Dalam hal ini temperatur pirolisis mempengaruhi tinggi rendahnya flash point. Temperatur optimal yang dimiliki sampel pada suhu 350ºC. 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.

D. Simpulan Dan Saran

1. Simpulan

Proses pyroliysis plastik LDPE dan cangkang kelapa sawit ini dimulai dengan memasukkan bahan atau sampel kedalam tabung reaktor dengan perbandingan plastik LDPE sebesar 3,5 kg dan cangkang kelapa sawit 1,5 kg.Dalam tabung reaktor dilakukan prosespembakaran, sampai suhu 300°C hasil cair mulai keluar, proses dihentikan setelahmencapai suhu 450°C.

1. Hasil Produk pirolisis (cair)terbanyak pada suhu 450°Cdengan jumlah cairan 195 ml, dan hasil paling sedikit pada suhu pembakaran 300°Cdengan jumlah cairan 130 ml. Sedangkan hasil Viskositas minyak pyroliysis mampu mencapai angka tertinggi sebesar 0,33 dengan suhu pembakaran 450°C dan hasil terendah sebesar 0,30 pada suhu pembakaran 350°C. Hasil nilai Densitas terendah terdapat pada suhu 350°C pembakaran selam 180 menit dengan nilai Densitas sebesar 790 (kg/m^3) dan nilai Densitas tertinggi pada suhu pembakaran ke 450°C dengan nilai Densitas sebesar 820 (kg/m^3). sedangkan untuk nilai tertinggi dari flash point yaitu 32°C pada suhu pembakaran 350°C.

2. SARAN

Untukmendapatkanhasilminyak (cair) yang lebihmaksimal, makapenelitianselanjutnyadisarankan sebagai berikut :

1. Untukmenjagakenaikantemperaturepad areactorsecarakonstan.

2. Kondensordibuatverticaldanvolumenya lebihbesar.
3. Untukpipa yang ada di dalamkondensordiameternyalebihkecil danberbentuk spiral, supayawaktukondensasilebih lama.
4. Volume air padabakpenampung air harus 3 kali dari volume air di kondensor.
5. Ketinggianreactorharuslebihtinggidarik ondensor.
6. Untukmengurangikehilangankalorsaatp embakaran, perapianharusdibuatkantungku.

E. DAFTAR PUSTAKA

Fahlevi,2012,*SampahPlastik*(file:///I:/Artikel%20plastic%20to%20oil/twit-sampah-plastik.html). di unduh pada 12 desember 2012.

Rodiansono, Trisunaryanti,W.,danTriyono. 2007,*Pembuatan,danUjiAktivitasKatalisNiMo/ZpadaReaksiHidrorengkahFraksiSampahPlasticmenjaFraksiBensin*, BerkalaMIPA,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.

Trianna, N,W. danRochimoellah,M,2002, "*ModelKinetikaReaksi Heterogenpada Pirolisis",Prosiding Rekayasa Kimia dan Proses*",ISSN1411-4216,B-16,UNDIP.