

# **Pengaruh Variasi Temperatur Dan Waktu Terhadap Rendemen Pirolisis Limbah Kulit Durian Menjadi Asap Cair**

**Nurrassyidin\*, Idral\*\*, Zultiniar\*\***

**\*Alumni Teknik Kimia Universitas Riau \*\*Jurusan Teknik**  
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293  
*rassyid\_gokilzone@yahoo.com*

## **ABSTRACT**

Manufacturing of Liquid Smoke from durian's peel waste biomass that used for preservation by pyrolysis process to produce more valuable and reliable product. Purpose of this research is to find dependence of yield liquid smoke from pyrolysis durian's peel waste to temperature and time. The temperature is 250°C, 275°C, 300°C, 325°C and 350°C also the time is 90, 120 and 150 minutes that did with one set of pyrolysis equipment. From this research has been got the result of yield at each variabel,  $250^{\circ}\text{C} = 5.95\%$ ,  $275^{\circ}\text{C} = 10.57\%$ ,  $300^{\circ}\text{C} = 11.12\%$ ,  $325^{\circ}\text{C} = 11.22\%$  dan  $350^{\circ}\text{C} = 19.09\%$  and 90 minutes = 14.31%, 120 minutes = 19.10% dan 150 minutes = 26.52%. so at the highest temperature and time will be get the highest yield.

**Keywords:** Durian's Peel, Liquid Smoke, Preservation, Pyrolysis

## **I. PENDAHULUAN**

Indonesia adalah negara tropis yang memiliki keanekaragaman buah – buahan. Durian adalah salah satu komoditas tanaman buah yang sangat terkenal di Asia Tenggara terutama Indonesia. Durian tumbuh di sekitar garis khatulistiwa hingga ketinggian 800 m dpl. Dari segi struktur, Durian terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian dari daging durian sekitar 20 – 30%, biji durian sekitar 5 – 15% dan bagian kulit durian sekitar 60 – 75% (Prasetyaningrum, 2010). Menurut riset dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2011, produksi durian di Indonesia mampu mencapai 1.818.949 ton, oleh karena itu limbah kulit durian dapat digunakan sebagai bahan baku

untuk menggantikan bahan baku pengasapan konvensional.

Selama ini, bagian buah durian yang lebih umum dikonsumsi adalah bagian salut buah atau dagingnya. Persentase berat bagian ini termasuk rendah yaitu hanya 20 – 35%. Hal ini berarti kulit (60 – 75%) dan biji (5 – 15%). Salah satu cara penanganan hal tersebut adalah dengan melakukan pengolahan kembali untuk menjadikan kulit durian sebagai salah satu bahan baku pembuatan asap cair. Sebagai biomassa kulit durian memiliki komposisi selulosa, hemiselulosa dan lignin sehingga berpotensi untuk dijadikan bahan baku pembuatan asap cair dengan pirolisis

Pirolisis merupakan proses pengurangan dengan cara pembakaran

tidak sempurna bahan-bahan yang mengandung karbon pada suhu tinggi. Kebanyakan proses pirolisis menggunakan reaktor tertutup yang terbuat dari baja, sehingga bahan tidak terjadi kontak langsung dengan oksigen (Paris, 2005).

Asap cair yang dihasilkan mengandung sejumlah senyawa kimia diperkirakan berpotensi sebagai bahan baku zat pengawet, antioksidan, desinfektan ataupun sebagai biopestisida

**Tabel 1.** Komposisi asap cair berbahan kayu

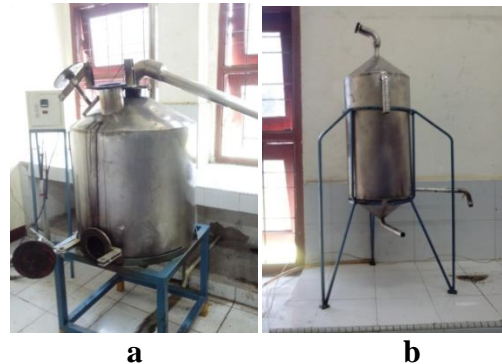
No	Karakter	Persentase (%)
1	Air	11 – 92
2	Fenolik	0.2 – 2.9
3	Asam organik	2.8 – 4.5
4	Karbonil	2.6 – 4.6
5	pH	<3.8

(Sumber : Maga. 1998 dan Savia. 2011)

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Peralatan yang digunakan sebagai berikut : Satu set rangkaian alat pirolisis yang terdiri dari Reaktor Pirolisis, Kondensor, Kontrol Suhu dan Kompor Semawar, Botol penampung produk, *Tray dryer*, Oven, pH Meter Digital, Tabung Gas, Timbangan, Pisau, *Viscometer Oswald, Heater*

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Kulit Durian dari penjual buah durian yang ada disekitar Jalan Durian, Sudirman dan Pasar Panam Pekanbaru, NaOH, Fenolftalein

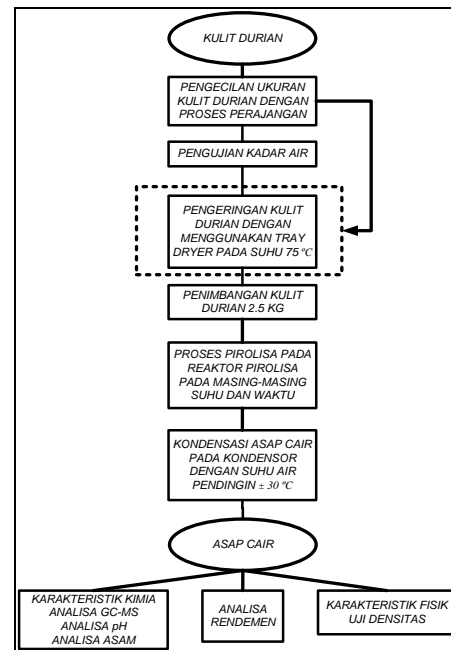


**Gambar.1** Reaktor Pirolisis (a), Kondensor (b)

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Variabel tetap berupa jumlah umpan kulit durian : 2.5 kg. Variabel berubah suhu pirolisis : 250, 275, 300, 325, 350 °C dan waktu pirolisis : 90, 120 dan 150 menit

Beberapa prosedur yang harus dilalui dalam proses pirolisis kulit durian

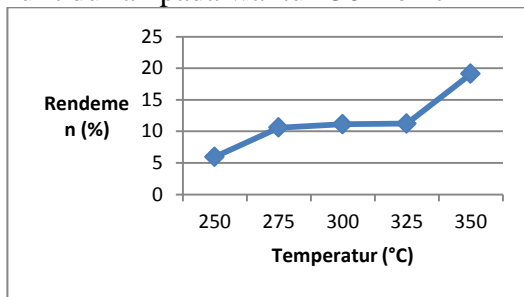


**Gambar.2** Prosedur penelitian

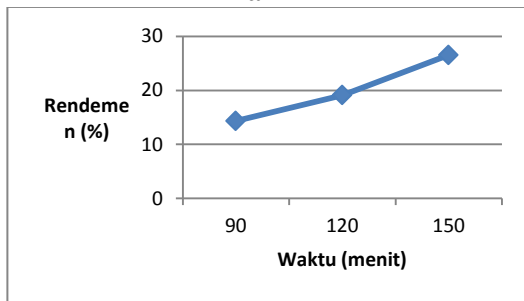
### Analisa Rendemen

Dari 5 variasi temperatur yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan rendemen pada temperatur 250°C = 5.959%, 275°C = 10.577% , 300°C = 11.128%, 325°C = 11.222% dan 350°C = 19.109%, sehingga didapatkan temperatur maksimum untuk melakukan proses pirolisis pada temperatur 350°C dan digunakan sebagai temperatur referensi pada variabel kedua yaitu waktu pirolisis

Dari 3 variasi waktu yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan rendemen pada waktu 90 menit = 14.31%, 120 menit = 19.109% dan 150 menit = 26.53% sehingga didapatkan waktu maksimum untuk melakukan proses pirolisis limbah kulit durian pada waktu 150 menit



a



b

**Gambar.3** Pengaruh temperatur pirolisis terhadap rendemen asap cair(a), Pengaruh waktu pirolisis terhadap rendemen asap cair(b)

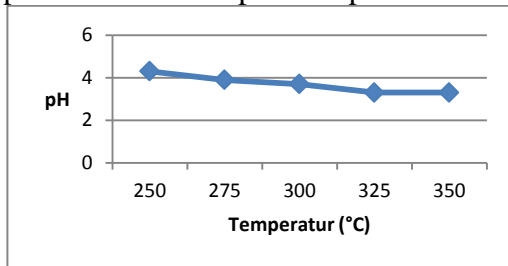
Pengaruh temperatur pembakaran terhadap jumlah asap cair dan arang yang dihasilkan bisa dilihat pada gambar 3a. Semakin tinggi temperatur pirolisis semakin banyak volum asap cair yang dihasilkan, akan tetapi jumlah arang yang dihasilkan semakin sedikit. Hal ini disebabkan semakin tinggi temperatur pirolisis, semakin banyak limbah kulit durian yang terdekomposisi sehingga semakin besar volum asap cairnya dan rendemen arang (residu) semakin kecil. (Ratnawati dan Singgih Hartanto, 2010)

Pengaruh waktu pembakaran terhadap jumlah asap cair dan arang yang dihasilkan bisa dilihat pada gambar 3b. Semakin lama waktu pirolisis semakin banyak volum asap cair yang dihasilkan. Hal ini disebabkan semakin lama waktu pirolisis, semakin banyak limbah kulit durian yang terdekomposisi karena waktu yang untuk panas berkontak dengan kulit durian akan semakin lama pula.

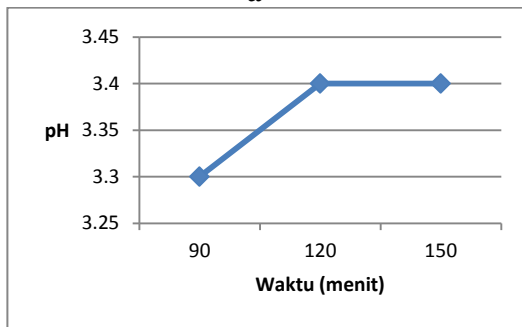
### Nilai pH

Hasil pengukuran sampel setelah proses pirolisis menunjukkan bahwa kenaikan temperatur pembakaran mempengaruhi nilai pH dari asap cair. Hal ini dikarenakan komponen limbah kulit durian yang menghasilkan asam organik dan homolognya, yaitu hemiselulosa dan selulosa mengalami proses pirolisis pada temperatur pembakaran diatas 300°C yang menghasilkan asam – asam organik dan fenol sehingga pH tertinggi terdapat pada suhu 350°C sesuai dengan gambar 4a.

Dari gambar 4b tidak terdapat perubahan pH dari produk asap cair yang dihasilkan terhadap pengaruh waktu. Hal ini dikarenakan kadar asam – asam organik yang paling besar dihasilkan dari pirolisis hemiselulosa (Wild, P. 2011) tidak mengalami perubahan terhadap waktu pirolisis.



a



b

**Gambar.4** Pengaruh temperatur pirolisis terhadap pH asap cair(a), Pengaruh waktu pirolisis terhadap pH asap cair(b)

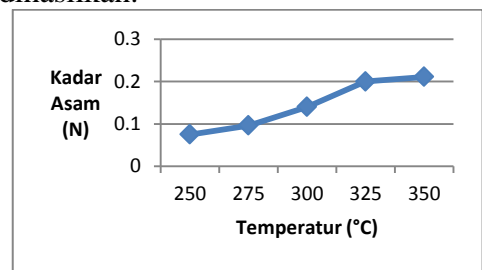
### Kadar Asam

Kadar asam yang dihitung berupa asam asetat yang merupakan komponen penting di dalam asap cair yang bersifat mengawetkan (Iuditama, 2006). Hasil pengamatan kadar asam asap cair menunjukkan bahwa asap cair memiliki kadar asam yang lebih besar pada temperatur pembakaran yang lebih tinggi. Perbedaan jumlah kadar asam ini dikarenakan asam organik yang dihasilkan dari dekomposisi komponen hemiselulosa

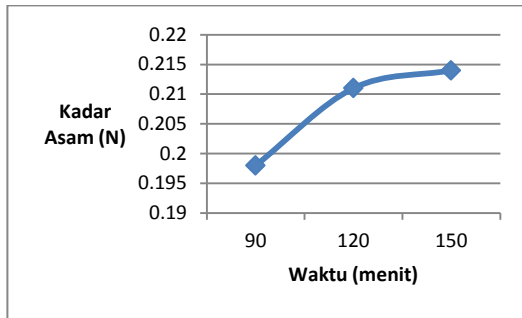
berupa heksosan dan selulosa mengalami proses pirolisis lebih sempurna pada temperatur pembakaran yang lebih tinggi

Pada gambar 5a terlihat kadar asam tertinggi yang dinyatakan sebagai asam asetat berada pada temperatur tertinggi dari penelitian ini yaitu temperatur 350°C sebesar 0.211 N, namun pada suhu 325 °C kadar asam yang dihasilkan tidak jauh berbeda dari suhu 350 °C yaitu sebesar 0.2 N. Hal ini disebabkan karena kadar selulosa dan hemiselulosa yang ada pada limbah kulit durian berada dalam jumlah yang sedikit karena proses pembakaran dan terkonversi menjadi asap cair

Dari gambar 4.6 terlihat adanya kenaikan kadar asam terhadap waktu pirolisis, namun perubahan itu tidak terlalu signifikan yang berkisar 7.47%. perbedaan kadar asam yang tidak terlalu jauh ini dikarenakan jumlah asam asetat di dalam asap cair tidak berubah terhadap waktu namun memperbesar volum produk yang dihasilkan.



a



**b**

**Gambar.5** Pengaruh temperatur pirolisis terhadap kadar asam asap cair(a), Pengaruh waktu pirolisis terhadap kadar asam asap cair(b)

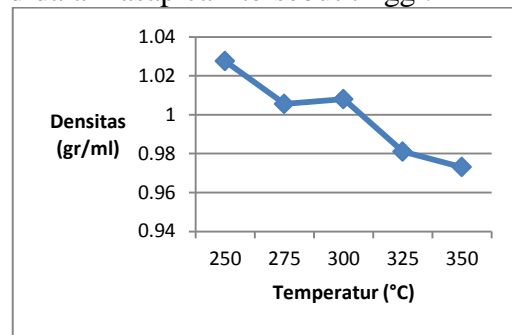
### Uji Densitas

Densitas merupakan rasio antara berat suatu sampel dengan volumenya. Dalam sifat fisik asap cair, bobot jenis tidak berhubungan langsung dengan tinggi rendahnya kualitas asap cair. Namun bobot jenis dapat menunjukkan banyaknya komponen di dalam asap cair. Penentuan bobot jenis asap cair ini dilakukan dengan menggunakan alat piknometer.

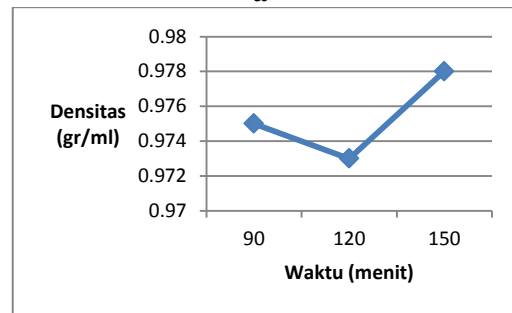
Hasil pengamatan densitas fraksi asap cair pada pengaruh waktu ini berkisar antara 0.973 – 0.978 gr/ml yang berarti tidak terdapat perubahan yang signifikan dari densitas asap cair terhadap waktu pirolisis. Hal ini dikarenakan komposisi dari asap cair tidak berubah terhadap waktu namun lamanya proses pirolisis memperbesar jumlah panas yang diterima oleh biomassa.

Dari gambar 6a terlihat bahwa semakin tinggi temperatur pirolisis maka semakin rendah densitas dari asap cair yang dihasilkan. Hal ini

terjadi karena pada temperatur yang lebih tinggi produk yang lebih banyak terbentuk adalah senyawa - senyawa organik seperti asam – asam organik, fenol, karbonil sedangkan pada temperatur rendah akan menghasilkan asap cair yang lebih encer atau densitas tinggi yang berarti kadar air didalam asap cair tersebut tinggi.



**a**



**b**

**Gambar.6** Pengaruh temperatur pirolisis terhadap densitas asap cair(a), Pengaruh waktu pirolisis terhadap densitas asap cair(b)

### Analisa GC - MS

Analisis GC-MS dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis senyawa yang terdapat pada asap cair. Campuran senyawa yang dilewatkan pada kromatografi gas akan terpisah menjadi komponen-komponen individual. senyawa dominan dari masing – masing sampel adalah asam asetat yang masing – masing sebesar

275°C (120 menit) = 67.98%, 300°C (120 menit) = 63.31%, 325°C (120 menit) = 41.21%, 350°C (120 menit) = 51.24% dan 350°C (150 menit) = 38.92%. dan terdapat beberapa senyawa – senyawa dominan lainnya seperti 2-Propanon, Asetaldehid dan asam – asam karboksilat.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

- Kondisi terbaik dari proses pirolisis limbah kulit durian pada temperatur 350°C dan waktu 150 menit
- Rendemen tertinggi didapat pada temperatur tertinggi dari variasi temperatur yaitu 350°C sebesar 19.1% dan pada waktu 150 menit sebesar 26.52%
- pH tertinggi didapat pada temperatur tertinggi dari variasi temperatur yaitu 350°C sebesar 3.3 sedangkan pada variasi waktu tidak

### DAFTAR PUSTAKA

- Blasi, D. (2010). *H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Catalyzed of Pyrolysis Corncobs*. Universita Degli, Napoli. Itali
- Darmadji, P. (2009). *Teknologi Asap Cair Dan aplikasinya Pada Pangan dan Hasil Pertanian*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Danarto, YC. Adrian, N. Setiawan, D, P dan Kuncora, N, D. (2010). *Pengaruh Waktu Operasi Terhadap Karakteristik Char Hasil Pirolisis Sekam Padi Sebagai Bahan Pembuatan Nano Structured*

terjadi perubahan pH yang signifikan pada kisaran 3.3 – 3.4

- Kadar asam tertinggi didapat pada temperatur tertinggi dari variasi temperatur yaitu 350°C sebesar 0.211N sedangkan pada variasi waktu tidak terjadi perubahan kadar asam yang signifikan pada kisaran 0.198 – 0.214N
- Densitas terendah didapat pada temperatur tertinggi dari variasi temperatur yaitu 350°C sebesar 0.973 gr/ml sedangkan pada variasi waktu tidak terjadi perubahan densitas yang signifikan pada kisaran 0.973 – 0.978 gr/ml

### Saran

Untuk peneliti selanjutnya lakukan proses pirolisis limbah kulit durian diatas temperatur 350°C dan waktu 150 menit agar mendapatkan nilai rendemen yang diperkirakan lebih besar

*Supermicrosporous Carbon*. Jurusan Teknik Kimia UNS. Surakarta

- Demirbas, A. (2005). Pyrolysis of ground beech wood in irregular heating rate conditions. *Journal of Analytical Applied and Pyrolysis* 73:39-43.
- Dewati,R. (2010). "Kinetika Reaksi Hidrolisa Kulit Durian Menjadi Glukosa Dengan Katalisator HCl Pada Tangki Berpengaduk". Teknik Kimia FTI-UPNV Jawa Timur. Surabaya
- ESDM. (2008). "Handbook of Energy & Economic Statistics of

- Indonesia 2008".  
Departemen ESDM.
- Fu, L. (2004). "Review of Approaches for Setting an Objective for Mixtures in Ambient Air Using Polycyclic aromatic Hydrocarbons (PAHs)". WBK & Associates Inc
- Girard, J. P. (1992), *Technology of Meat and Meat Products*, Ellis Horwood, New York.
- Gusmailina dan Pari, G. (2002). Pengaruh pemberian arang terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annum*). Buletin Penelitian Hasil Hutan 20(3):217-229
- Harmen, P. Huijigen, W. Bermudez, L. Bakker, R. (2010). "Literature Review of Physical and Chemical Pretreatment Process for Lignocellulosic Biomass". Wagenigen UR Food & Biobased Research. Netherlands
- Iqmal, T. (2009). "Mengapa Sampah Harus Dipisahkan?". Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Isroi. (2010). "Gambar Model Lignoselulosa". <http://isroi.wordpress.com/2010/02/24/2gambar-model-lignoselulosa/>. Diakses tanggal 15 Juni 2013.
- Kahoni, S. (1991). Kimia dan Teknologi Pengolahan Ikan. Yogyakarta : PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada
- Latifah, S., (2008). "Sakarifikasi Dan Fermentasi Serentak Untuk Produksi Bioetanol Dari Hasil Samping Industri Gula". Skripsi. Fakultas teknik, Universitas Riau, Pekanbaru
- Maga, J.A. (1987), *Smoke in Food Processing*. CRC Press. Inc., Boca Raton, Florida.
- Meryandini, A, Widhyastuti, N dan Lestari, Y. (2008). "Pemurnian dan Karakterisasi Xilanase *Streptomyces* sp. Skk1-8". *Makara Sains*, vol 12 :55-60
- Pari, G. (2002). *Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu*. Makalah Falsafah Sains. Institut Pertanian Bogor. [http://tumoutou.net/702\\_04212/gustan\\_pari.htm](http://tumoutou.net/702_04212/gustan_pari.htm). 10 februari 2013
- Paris, O, C. Zolfrank dan Zickler, G, A. (2005). *Decomposition and carbonization of wood biopolymer microstructural study of wood pyrolysis*. Carbon 43:53-66.
- Pranata, J. (2007). *Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang sawit untuk Pembuatan Asap Cair Sebagai Pengawet Makanan Alami*. Teknik Kimia Universitas Malikussaleh Lhokseumawe. Aceh.
- Prawira, H. Oramahi, H, A. Setyawati, D dan Diba, F. (2012). *Aplikasi asap Cair Dari Kayu Laban Untuk Pengawetan Kayu Karet*. Fakultas Kehutanan

- Universitas Tanjungpura.  
Pontianak
- Prasetyaningrum, A dan Djaeni, M. (2010). *Kelayakan Biji Durian Sebagai Bahan Pangan Alternatif : Aspek Nutrisi dan Tekno Ekonomi*. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang
- Rismijana, J. Naomi, I, I dan Pitriyani, T. (2003). "Penggunaan Enzim Selulase-Hemiselulase pada Proses Deinking Kertas Koran Bekas". *Jurnal Matematika dan Sains* 8 : 67-71.
- Ramakrishnan, S. dan Moeller, P. (2002). "*Liquid smoke : Product of Hardwood Pyrolysis*". Brentwood. USA
- Ratnawati dan Hartanto,S. (2010). "Pengaruh Suhu Pirolisis Cangkang Sawit Terhadap Kualitas dan Kuantitas Asap Cair". ITI. Tangerang
- Scheirs, J, dan W, Kaminsky. (2006). *Feedstock Recycling and Pyrolysis of Waste Plastics*. John Wiley & Sons. Australia
- Setiawan, Y. (2010). "*Karakteristik Char Sampah Organik dan Anorganik Hasil Pirolisis*". Teknik Mesin, Universitas Bangka Belitung. Pangkalpinang
- Sinha, H. Jhalani, A. Ravi, M, R dan Ray, A. (2011). *Modelling Pyrolysis in Wood*. Indian Institue of Technology. New Delhi. India
- Soerawidjaja, T, H. dkk. (2009). "Efektivitas Kombinasi Proses Perendaman Dengan Amoniak Dan Asam Pada Pengolahan Awal Biomassa Sebagai Bahan Mentah Pembuatan Bioetanol". Bandung.
- Wijaya, M. Noor, E. Irawadi, T, T dan Pari, G. (2008). "Perubahan Suhu Pirolisis terhadap struktur Kimia Asap Cair Dari Serbuk Gergaji Kayu Pinus". *Jurnal Teknologi Hasil Hutan*
- Widyastuti, S. Saloko, S. Murad dan Rosmilawati. (2010). "*Optimasi Proses Pembuatan Asap Cair Dari tempurung Kelapa sebagai Pengawet Makanan dan Prospek Ekonomisnya*". Universitas Mataram.
- Wild,P. (2011). "Biomass Pyrolysis For Chemicals". Rijkuniversitet. Groningen
- Sadaka,S. (2011). "Pyrolysis". Iowa State University. Nevada