

TINJAUAN TITIK NYALA DARI PEMBUATAN BIO OIL DARI PIROLISIS KAYU PINUS DENGAN KATALISATOR ZEOLIT ALAM

Abdullah Kuntaarsa¹

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Jl. Jalan SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur 55293 Telp 0274 486733
Email: kuntaarsa@yahoo.com

Abstrak

Energi baru terbarukan menjadi isu hangat atas menurunnya cadangan energi fosil yang terbatas jumlahnya. Berbagai cara dilakukan untuk memperoleh energi yang ketersediaannya tak terbatas dan energi tersebut. Bio-Oil merupakan minyak bakar yang memiliki berat jenis tinggi, dibuat dari bahan nabati khususnya dari bahan berlignoselulosa yang dapat digunakan untuk bahan baku boiler. Pada penelitian ini dilakukan dengan perancangan alat terlebih dahulu kemudian melakukan persiapan bahan dan menghaluskan sampai dengan 50-80 mesh dan dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C. Selanjutnya dilakukan proses pirolisis untuk pembuatan bio – oil dari kayu pinus dengan katalis zeolit. Pada penelitian ini digunakan katalis zeolit berjenis mordenit dengan variasi presentase katalis 0% b/b, 2% b/b, 4% b/b dan 8% b/b, dengan massa kayu pinus 100 gram tiap sampel yang lolos pengayakan ±50 mesh. Pirolisis dilakukan pada variasi suhu 450°C, 500°C, dan 550°C. Diperoleh yield bio oil tertinggi pada massa katalis sebesar 4 gram dengan massa kayu pinus seberat 100 gram dan suhu 500°C dengan yield sebesar 43,77%. Sifat fisika berupa densitas 1.094 gram/ml, viskositas 1,34 cp, titik nyala 55°C.

Kata kunci: Biooil, kayu pinus, pirolisis

Pendahuluan

Latar Belakang

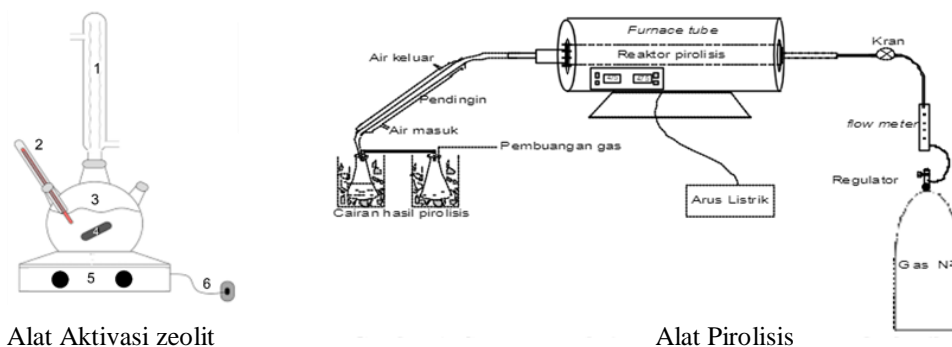
Krisis energi merupakan isu yang sangat mengkhawatirkan di dunia pada saat ini, sehingga harus dicarikan solusi secara cepat dan berkelanjutan. Energi alternatif dan energi terbarukan merupakan salah satu alternatif untuk penyelesaian persoalan tersebut. Krisis energi yang dampaknya langsung bisa dirasakan adalah fluktuatifnya harga bahan bakar. Hal ini dipengaruhi oleh kenyataan bahwa kebutuhan terhadap bahan bakar semakin meningkat pesat, sementara itu sumber bahan baku fosil di alam makin berkurang. Konsekuensinya adalah tanpa energi masyarakat akan kembali ke jaman purba kala. (Yusrizal, 2016).

Ketahanan energi nasional adalah kondisi terjaminnya ketersediaan energi dan akses masyarakat terhadap energi pada harga yang terjangkau dalam jangka waktu yang panjang dengan memperhatikan perlindungan terhadap lingkungan hidup. Melalui KEN (Kebijakan Energi Nasional), Indonesia telah mencanangkan baruan energi untuk memperkuat cadangan energi nasional ke depan.

Bahan dan Alat

Alat

Alat berupa serangkaian alat aktivasi zeolit dan alat proses pirolisis,



Gambar 1. Rangkaian Alat Percobaan

Keterangan : Alat Aktivasi Zeolit

1. Pendingin balik
2. Termometer
3. Labu leher 3
4. Magnetic stirrer
5. Hot Plate
6. Sumber Listrik

Keterangan : Alat Prolisis , sudah tertulis pada rangkaian alat tersebut.

Bahan

Bahan utama

Kayu Pinus
Zeolite Alam
Gas Nitrogen

Bahan Pendukung

Aquades
HCl

Cara Kerja

Persiapan Bahan Baku

Memisahkan kayu pinus dari kulitnya, kemudian memotong – motong menjadi lebih kecil, lalu menghaluskan sampai berukuran 50-80 mesh. Selanjutnya mengeringkan menggunakan oven dengan suhu 100°C sampai memperoleh berat konstan.

Aktivasi Zeolit

Menghancurkan zeolite menjadi ukuran 80 mesh. Merendaman zeolit alam yang didapat dari klaten berbentuk serbuk pada aquades dan mengaduk dengan pengadukan secara konstan selama satu jam pada suhu ruang. Menyaring dan mengeringkan endapan yang bersih dalam oven pada temperatur 100°C selama 1 jam, kemudian menghaluskan zeolit lalu mengayak dengan ayakan lolos 80 mesh, selanjutnya mengalsinasi dengan furnace pada temperatur 500°C selama 4 jam.

Prosedur aktivasi zeolit yang pertama adalah mencampurkan zeolit alam 40 gram ke dalam 800 ml HCl 4 N, memasukan campuran tersebut ke dalam labu leher tiga yang telah dilengkapi refluks pendingin dan magnetic stirrer, memanaskannya hingga suhu 90°C. Waktu pengadukan selama 5 jam, menghitung waktu setelah suhu larutan tercapai. Selanjutnya menyaring dan mencuci dengan menggunakan aquades hingga netral. Mengeringkan katalis yang terbentuk dalam oven pada suhu 110°C. Selanjutnya mengalsinasi katalis tersebut pada suhu 500°C selama 5 jam.

Proses Pirolisis Kayu Pinus

Memasukkan kayu pinus bersama katalis zeolite ke dalam *tube furnace*. Kemudian memvariasikan rasio massa katalis sebesar 30 gram dan 60 gram terhadap massa kayu pinus. Kemudian melakukan variasi dengan suhu sebesar 400°C, 450°C, 500°C dan 550 °C. Kemudian melakukan proses pirolisis bebas udara/oksigen yang digantikan menggunakan pengaliran gas nitrogen dengan debit 2 mL/detik serta mengkondensasikan uap dan bio-oil yang diperoleh ditampung dalam gelas ukur. Selanjutnya menganalisis bio-oil yang dihasilkan sifat fisis seperti densitas, viskositas, titik nyala dan nilai kalor

Hasil dan Pembahasan.

Aktivasi Katalis Zeolit

Zeolite diaktivasi menggunakan metode aktivasi secara fisika dan kimia. Aktivas secara fisika dengan mengalsinasi zeolite didalam furnace mencapai suhu 500°C selama 4 jam. Dengan dilakukannya aktivasi secara fisika ini diharapkan air yang terperangkap di dalam pori-pori zeolite dapat teruapkan sehingga luas permukaan pori-pori bertambah. Metode aktivasi selanjutnya yaitu dengan aktivasi secara kimia, zeolite direfluks dengan HCL. Penambahan asam ini bertujuan untuk membersihkan permukaan pori, membuang senyawa pengotor, dan mengatur kembali letak atom yang dapat dipertukarkan. Pengaktifan dengan asam mineral akan melarutkan logam alkali seperti Ca^{2+} , K^+ , Na^+ dan Mg^+ yang menutup sebagian rongga pori dan pengaktifan dengan H^+ dalam ruang interlaminer sehingga zeolit lebih porous dan permukaan lebih aktif

Zeolite sebelum diaktivasi berjenis : Mordenit, Kniptolitit

Zeolite setelah diaktivasi berjenis : Mordenit

Kandungan utama mineral dalam zeolit ini adalah (Ca, Na₂, K₂). Al₂Si₁₀O₂₄ sedangkan pengotornya adalah kuarsa.

Yield Dan Sifat Fisika Bio Oil

Proses pirolisis bio-oil dilakukan dengan variasi suhu, pada 450°C, 500°C, 550°C, serta variasi katalis dengan katalis sebesar 0% b/b, 2% b/b, dan 4% b/b terhadap massa bubuk kayu pinus. Tujuan dilakukannya variasi suhu dan katalis adalah untuk mengetahui yield paling optimum dari perbedaan suhu serta katalis.

Berikut hasil analisis fisika bio-oil :

Tabel 1. Hasil Densitas Pirolisis Bio Oil

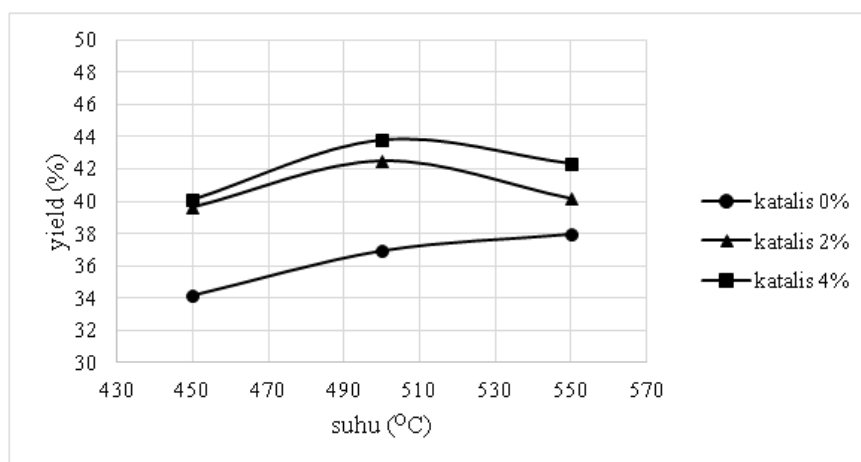
T (°C)	% katalis	m pikno (gram)	m pikno + minyak (gram)	m minyak (gram)	ρ minyak (gram/ml)
450	0%	15.778	42.772	26.9940	1.066957
500	0%	15.1255	42.6237	27.4982	1.086885
550	0%	15.2703	42.7383	27.4680	1.085692
450	2%	15.2408	42.3585	27.1177	1.071846
500	2%	14.9431	42.5089	27.5658	1.089557
550	2%	15.0586	42.5446	27.4860	1.086403
450	4%	15.1255	42.553	27.4275	1.084091
500	4%	15.092	42.7885	27.6965	1.094723
550	4%	15.0987	42.5664	27.4677	1.08568

Berikut Analisa yield bio – oil:

Tabel 2. Hasil Yield bio oil

Suhu (°C)	katalis (%)	volume (ml)	densitas (gr/ml)	massa (gram)	yield (%)
450	0%	32	1.06696	34.1426	34.14261
500	0%	34	1.08689	36.9541	36.95410
550	0%	35	1.08569	37.9992	37.99921
450	2%	37	1.07185	39.6583	39.65037
500	2%	39	1.08956	42.4927	42.48424
55	2%	37	1.08640	40.1969	40.18888
450	4%	37	1.08409	40.1113	40.09533
500	4%	40	1.09472	43.7889	43.77142
550	4%	39	1.08568	42.3415	42.32458

Berdasarkan tabel 5.2 dapat diperoleh grafik hubungan antara yield dengan pengaruh suhu dan katalis sebagai berikut :



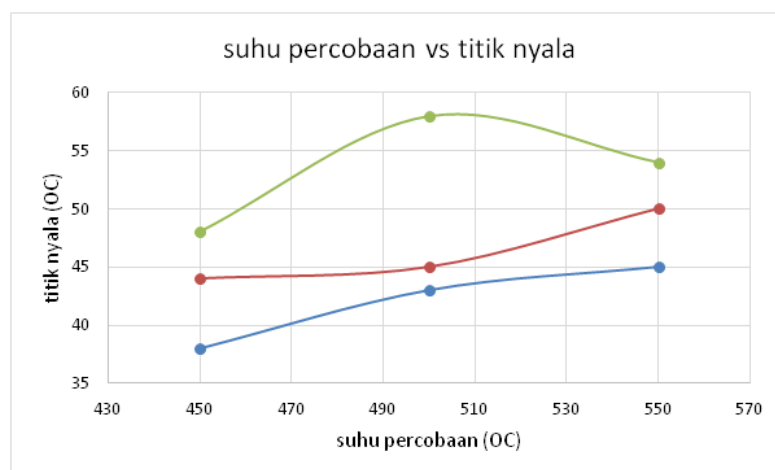
Grafik 2. Hubungan antara Yield Bio-Oil dan Berbagai Persen Katalis terhadap Suhu

Pada gambar 2. terlihat bahwa pirolisis yang dijalankan dengan berbagai persen katalis terlihat bahwa *yield* bio-oil akan meningkat dengan meningkatnya suhu dari pola kenaikannya curam. Hal tersebut terjadi karena reaksi pirolisis merupakan reaksi peruraian akibat adanya panas. Menurut Lourentinus (2018) *yield* bio-oil yang meningkat

dengan meningkatnya suhu mengisyaratkan bahwa reaksi pirolisis bubuk buah pinus bersifat endotermis atau reaksi yang membutuhkan panas. Dari segi kinetika reaksi, didasarkan atas persamaan Arrhenius, makin tinggi suhu pirolisis, maka konstanta kecepatan reaksi pirolisis akan semakin besar. Dengan demikian makin tinggi suhu reaksi, maka *yield* reaksi juga semakin tinggi untuk waktu reaksi yang sama. Pada gambar 5.3 terlihat bahwa dengan adanya katalis terjadi kenaikan *yield* bio oil. Pada suhu 450°C. Pada suhu rendah 450°C terlihat bahwa *yield* pirolisis dengan katalis lebih besar daripada *yield* tanpa katalis zeolit. Hal ini disebabkan karena fungsi dari katalis yang menurunkan energi aktivasi dan mengarahkan hasil reaksi. Selanjutnya pada suhu-suhu di atasnya pola hubungan antara suhu terhadap *yield* juga bervariasi. Pada suhu 550°C, terlihat bahwa *yield* mengalami penurunan. Menurut Firman (2015) penurunan *yield* bio oil disebabkan karena kayu pinus mengandung produk gas *volatile matter* yang tinggi mengakibatkan terurainya menjadi senyawa-senyawa dalam bentuk gas yang lebih sederhana terbentuk yaitu gas CH₄, CO₂, dan H₂ yang tidak terkondensasi. Selain itu hal ini menunjukkan bahwa pada suhu tinggi tersebut aktivitas katalis mengalami penurunan. Hal tersebut terkait dengan suhu preparasi katalis zeolit yang hanya dilaksanakan pada suhu 500°C saja, dengan demikian jika reaksi pirolisis maka *yield* reaksi juga semakin tinggi untuk waktu reaksi yang sama. Pada gambar 5.3 diperoleh *yield* tertinggi pada suhu 500°C dengan katalis 4% dan diperoleh *yield* sebesar 43.77142%.

Tabel 3. Sifat Fisika Bio Oil

T (°C)	% katalis	ρ minyak (gram/ml)	Viskositas (cP)	Titik Nyala (°C)
450	0%	1.06696	1,94	38
500	0%	1.08689	1,88	43
550	0%	1.08569	1,85	45
450	2%	1.07185	1,56	44
500	2%	1.08956	1,34	45
550	2%	1.08640	1,80	50
450	4%	1.08409	1,45	48
500	4%	1.09472	1,34	55
550	4%	1.08568	1,80	53



Grafik 3. Hubungan antara Titik Nyala dan Berbagai Persen Katalis terhadap Suhu

Selain densitas dan viskositas bio-oil, pada tabel 5.3 juga dapat dilihat bahwa titik nyala bio-oil dari penelitian ini berada pada range 38-58°C. Berdasarkan data standar bio-oil yang dikemukakan oleh Mohan dkk (2006) yaitu 48 – 100°C, maka range titik nyala sampel 2 sampai 9 yang didapat pada penelitian ini secara umum sudah berada didalam range standar bio-oil yang dikemukakan oleh Mohan dkk (2006). Pada sampel 1 titik nyala tidak sesuai standar karena ketidakstabilan suhu pada pemanas yang ada pada alat uji tersebut. Menurut Aziz (2008) secara teoritis semakin banyak penambahan minyak membuat nilai flash point meningkat. Hal ini menunjukkan semakin banyak volume minyak maka semakin besar nilai flash point. Menurut Widayarsi (2007) Apabila flash point terlampaui tinggi akan mengakibatkan adanya keterlambatan penyalaan, sementara apabila titik nyala terlampaui rendah akan menyebabkan

timbulnya denotasi yaitu ledakan kecil yang terjadi sebelum bahan bakar masuk ruang bakar. Nilai flash point/titik nyala dari bahan bakar hasil perlakuan juga menunjukkan penurunan seiring dengan bertambahnya kadar campuran minyak. Hal ini disebabkan nilai flash point dari minyak tertentu berbeda-beda. Contohnya adalah minyak tanah semakin banyak minyak tanah yang ditambahkan maka flash point dari bahan bakar akan semakin turun Sehingga pada bio-oil kayu pinus terdapat hasil naik turun. Menurut Mohan dkk (2006) Dengan semakin turunnya flash point dari bahan bakar maka akan memudahkan dalam proses penyalanyaannya.

Ikhwansyah (2015) menjelaskan bahwa dengan titik nyala yang relatif rendah akan semakin mudah untuk terbakar. Mohan dkk (2006) juga menjelaskan bahwa titik nyala bio-oil yang terlalu rendah akan mempersulit dalam penanganan.

Tabel 4. Perbandingan bio – oil dari peneliti terdahulu

Peneliti	Katalis	Parameter			
		Yield (%)	Densitas (gr/ml)	Viskositas (Cp)	Titik Nyala °C
Bio Oil Standar			0.94 – 1.2	1-8.4	48 – 100
Penelitian Ini, 2019 (Kayu Pinus)	Zeolite	43.78	1.08353	1,6622	46,77778
Firman dkk, 2016 (Kayu Pinus)	Mo/ Lempung	61.89	0.967	6.459 (cst)	48
Kusmiati, 2015 (Kulit kayu pinus)	Ni/ lempung	61,03	0,856	9.306 (cst)	54
Hutabarat, 2012 (pelepah sawit)	Mo/NZA	54.7	0.918	3.091 (cst)	61
Sandra, 2012 (cangkang sawit)	Ni.Mo/Lempung	40.4	0.9625	8.99 (cst)	48
Sreelatha,dkk 2004 (Biji Kacang)	-	23,8	0.987	1,68	-
Piskorz,dkk 1998 (Ampas Tebu)	-	41,5	1,195	3.19	90

Kesimpulan

Kayu pinus dapat digunakan sebagai bahan baku bio – oil menggunakan katalis zeolite. *Yield* tertinggi diperoleh pada katalis 4 % dengan suhu 500°C sebesar 43.77 %. Karakteristik sifat fisika dan kimia bio oil dengan *yield* tertinggi pada penelitian ini yaitu densitas 1,094 gr/ml, viskositas 1,34 cP, dan titik nyala 55°C, serta nilai kalor sebesar 53 MJ/gr

Daftar Pustaka

- Atkins, P.W.. 2006. *Kimia Fisika Jilid II Edisi IV*. Jakarta: Erlangga.
- Aziz, Isalmi, Siti Nurbayti dan Badrul Ulum. 2011. *Pembuatan Produk Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas Dengan Cara Esterifikasi dan Transesterifikasi*. Jurnal Valensi. Volume 2, No. 3, 443-448.
- Babich dkk. 2010. *Catalytic pyrolysis of microalgae to high-quality liquid bio-fuels*. Diambil dari www.sciencedirect.
- Bergaya, F., Lagaly, G., 2013. Chapter 1 - Introduction to Clay Science: Techniques and Applications, in: Lagaly, F.B. and G. (Ed.), *Developments in Clay Science, Handbook of Clay Science*. Elsevier, pp. 1–7.
- Budiyanto. 2008. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II*. Lampung. Universitas Lampung Press
- Campanella Alejandrina dkk. 2012. *Fast pyrolysis of microalgae in a falling solids reactor: Effects of process variables and zeolite catalysts*. Diambil dari www.sciencedirect.
- Chang, Raymond. 2007. *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti*. Erlangga. Jakarta.
- Cnbc. 2018. *Masuk Juni Produksi Minyak RI Masih Terseok*. diambil dari <https://www.cnbcindonesia.com>
- D . Young, Hugh. 2009. *Fisika Universitas*. Erlangga: Jakarta.
- Danarto dkk. 2010. *Pirolisis Limbah Serbuk Kayu dengan Katalisator Zeolit*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” ISSN 1693 – 4393 Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia Yogyakarta.
- Dogra. 2006. *Kimia Fisika*. Jakarta: Erlangga.
- Firman, Adharyandy. Syaiful Bahri. Khairat. 2016. *Pirolisis Biomassa Kayu Pinus (Wood Pine) Dengan Katalis Mo/Lempung Menjadi Bio-Oil*. Jom FTEKNIK Volume 3 No.1 Februari 2016
- Forum Biodiesel Indonesia, “*Analisis Biodiesel*”. Lampiran I-IV.

- Ginting, Tjurmin. 2011. *Penuntun Praktikum Kimia Dasar*. Indralaya: LDB
- Gunawan, Budi dan Azhari, Citra Dewi. 2010. *Karakterisasi Spektrofotometri IR dan Scanning Electron Microscopy (SEM) Sensor Gas dari Bahan Polimer Poly Ethelyn Glycol (PEG)*. Jurnal Sains dan Teknologi. Volume 3. Heterogeneous Catalysts
<http://ejournal.litbang.pertanian.go.id/index.php/psp/article/viewFile/2867/2494>. Hari, Tanggal, Jam : Minggu, 07 April 2019 18:15 WIB
- Kanginan, Marthen. 2006. *Fisika*. Erlangga. Jakarta.
- Lutfy, Stokes. 2007. *Fisika Dasar I*. Erlangga. Jakarta.
- Malpani dkk. 2016. *Production of Bio-Oil from Algal Biomass and Its Up-Gradation to Biodiesel Using Cao Based*. Diambil dari www.sciencedirect.com.
- Maritje Hutapea, "Kebijakan dan Program Pengembangan Bahan Bakar Nabati. Lokakarya Penggunaan Minyak Nabati Murni pada Motor Diesel dan Rekayasa Balik Motor Diesel", 2012., Bandung. hal 3-28 .
- Martoharsono, Soemanto. 2006. *Biokimia I*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Prayugo, Yudha. 2015. *Kaya Raya dari Pohon Pinus*. Jakarta :Kir Direction
- Ridho ,Fahrozi, Syaiful Bahri dan Khairat . 2015. *Pirolisis Kayu Ketapang (Terminalia catappa) Menjadi Bio-oil Menggunakan Katalis Mo/NZA*. JOM FTEKNIK Volume 2 No. 1 Februari 2015.
- Rifqi Khaerur dkk. 2012. *Preparasi, Karakterisasi, Dan Uji Aktivitas Katalis Ni-Mo/Zelolit Alamdalam Proses Catalytic Cracking Jelantah Menjadi Biogasoline*. Diambil dari <https://www.academia.edu>
- Rika, Ganda dan Yulian. 2015. *Studi Titik Nyala (Flash Point) pada Minyak Biodiesel Ditambah Cpo Menggunakan Alat Pensky Martyne Closed Tester di Laboratorium Proses Industri Kimia di Kampus PTKI Medan*. Diambil dari <https://www.academia.edu>
- Rubiyanto, Dwiwarso. 2017. *Metode Kromatografi : Prinsip Dasar, Praktikum dan Pendekatan Pembelajaran Kromatografi*. Yogyakarta : Deepublish
- Rustamaji Heri. 2011. *Basis Perancangan Proses Batch Vs Kontinyu*. Teknik Kimia UNILA. Lampung. Diambil dari : https://herirustamaji.files.wordpress.com/2011/12/lec2_basis-perancangan.pdf
- Saber dkk. 2015. A review of production and upgrading of algal bio-oil. Diambil dari www.sciencedirect.com.
- Sanjaya,Denta.,Dkk 2015. *Produksi Biogas dari Campuran Kotoran Sapi dengan Kotoran Ayam*. Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol. 4No. 2: 127
- Sarojo, Ganijanti Aby. 2006. *Seri Fisika Dasar Mekanika*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Soerawidjaja, Tatang H. 2006. Energi Alternatif Dari Kelapa. Dalam Elna K., Henky TL, Iis NM, Ketut Ardana dan Susilowati (Ed.). Konferensi Nasional Kelapa V. Diambil dari:
- Sudarjo, Randy. 2008. *Modul Praktikum Fisika Dasar I*. Universitas Sriwijaya. Inderalaya.
- Suharto, Ign. 2017. *Bioteknologi Dalam Bahan Bakar Nonfosil*. Yogyakarta :Andi Publisher.
- Sumarna, Omay. 2006. *Kimia Organik I Untuk Umum*. Bogor.
- Suratno Lourentius.2017. *Bio-Oil dari Proses Pirolisis Buah Pinus Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Tempo. 2018. Cadangan-Energi-Bikin-Negara-Kuat. diabil dari <https://nasional.tempo.co/> UNSRI.
- Wardono, H., Dkk. 2012. *Pengaruh Variasi Jenis Aktivator Asam dan Nilai Normalitas Pada Aktivasi Zeolit Pelet Perekat Terhadap Prestasi Mesin Motor Diesel 4-Langkah*. Jurnal Mechanical Volume 3 Edisi 2 - September 2012.
- Wardono, H., Dkk. 2012. *Pengaruh Variasi Jenis Aktivator Asam dan Nilai Normalitas Pada Aktivasi Zeolit Pelet Perekat Terhadap Prestasi Mesin Motor Diesel 4-Langkah*. Jurnal Mechanical Volume 3 Edisi 2 - September 2012.
- Wey M. Y., S. Y. Wu, and C. H. Zhang. 1995. *Autothermal pyrolysis of waste tire*. Journal of the Air and the Waste Management Association, 45. Diambil dari : <http://ejournal.puslitkaret.co.id/index.php/wartaperkaretan/article/view/272> Hari, Tanggal, Jam : Minggu, 07 April 2019 16:26 WIB
- Wibisono, Ardian, 2007, *Conoco Phillips Produksi Biodiesel dari Lemak Babi*, Jakarta. Diambil dari : <https://eprints.uns.ac.id/385/1/170081811201011431.pdf> Hari, Tanggal, Jam : Minggu, 07 April 2019 17:38 WIB
- Wibowo, Santiyo. Hendra, Jeni. 2015. *Teknik Pengolahan Bio-Oil Dari Biomassa*. Bogor: IPB Press
- Windarti, Tri dan Ahmad Suseno. 2014. *Preparasi Katalis Zeolit Alam Asam Sebagai Katalis Dalam Proses Pirolisis Katalitik Polietilena* diambil dari <https://www.academia.edu/>
- Vppler, J.Basset. 1994. *Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. Jakarta: Erlangga.
- Yusrizal. Idris , Muhammad. 2016. *Pengujian Pirolisis Kayu Dengan Metode Hampa Udara Untuk Memproduksi Bahan Bakar Gas*. Jurnal Inotera Vol. 1, No. 1.