

Kaji Eksperimental Pengaruh Putaran Pengadukan Terhadap Kualitas Biodiesel Yang Dihasilkan Dari Minyak Jelantah

Drajat Indah Mawarni^{a*}

^a Jurusan Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu

* Drajat Indah Mawarni, Alamat Email: drajatindah74@gmail.com

Diterima : 31-8-2021

Direview : 29-12-2021

Diterbitkan : 31-12-2021

Intisari

Biodiesel adalah bahan bakar mesin diesel berbentuk senyawa trigliserida yang berasal dari sumber daya hayati berupa minyak lemak nabati dan hewani. Pada eksperimen ini, biodiesel dibuat dari minyak jelantah sisa penggorengan makanan dengan katalis basa KOH dan variasi putaran pengadukan 200, 300, 400 rpm. Proses pembuatan diawali dengan memanaskan minyak jelantah menggunakan methanol dan katalis KOH pada suhu 55°C sehingga terjadi reaksi transesterifikasi serta dilakukan pengadukan sehingga menghasilkan Biodiesel. Pengujian dilakukan di Laboratorium Perpindahan Panas dan Massa Universitas Gajah Mada Yogyakarta. Hasil akhir penelitian diperoleh bahwa nilai densitas dan viskositas tertinggi terdapat pada pengadukan dengan putaran 400 rpm, yaitu 891.9 kg/m³, dan 5.2 cSt, dan nilai kalor, pour point, cloud point serta flash point tertinggi terdapat pada pengadukan dengan putaran 200 rpm, yaitu 15.505 Btu/lb, 12.33°C, 5.5°C dan 168.6°C.

Kata Kunci : Minyak Jelantah, Variasi kecepatan Pengadukan, Kualitas Biodiesel

Abstract

Biodiesel is diesel engine fuel in the form of triglyceride compounds derived from biological resources in the form of vegetable fat oils and animal fats. Making this biodiesel using used cooking oil from food frying with KOH base catalyst and variations of stirring rotation 200, 300, 400 rpm. The transesterification reaction was initiated by heating used cooking oil with methanol and KOH catalyst at a temperature of 55°C and various stirring cycles were carried out. The test was carried out at the Laboratory of Heat and Mass Transfer, Gajah Mada University, Yogyakarta. The purpose of this research is to make diesel engine fuel, to get the best stirring cycle used in the manufacture of biodiesel and to determine the quality of biodiesel, including Density Value, Viscosity, Calorific Value, Pour Point, Flash Point, Fog Point. Based on the tests carried out, it can be concluded that the best stirring rotation at 400 rpm is getting a Density Value of 891.9 kg/m³, a viscosity value of 5.2 cSt, and a 200 rpm getting the best Calorific Value 15.505 Btu/lb, a Pour Point Value of 12.33°C, a Cloud Point Value of 5.5°C and Flash Point Value 168.6°C

Keywords: Cooking Oil, Variation of Stirring Speed, Biodiesel Quality

1. Pendahuluan

Minyak bumi merupakan sumber energi utama dan sumber devisa negara. Namun demikian, cadangan minyak bumi yang dimiliki Indonesia jumlahnya sangat terbatas, sekitar 3,7 miliar barrel dari jumlah 27 miliar barrel yang terbukti (Satuan Kerja Khusus Minyak dan Gas Bumi, 2015). Sementara itu, kebutuhan manusia akan energi semakin meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan ekonomi dan pertambahan penduduk yaitu pada kurun waktu 2014-2050. Pada tahun 2014 penduduk Indonesia sebesar 252,07 juta jiwa, di tahun 2015 menjadi 255,46 juta jiwa, tahun 2020 sebanyak 271,07 juta jiwa, dan tahun 2025 sebesar 284,83 juta jiwa dan pada tahun 2050 akan meningkat sebanyak 328,52 juta jiwa (Indonesia outlook energy, Kementrian ESDM, 2016). Oleh karenanya berbagai upaya telah

dilakukan untuk mencari bahan bakar alternatif yang memiliki sifat dapat diperbaharui (*renewable*) dan ramah lingkungan. Potensi energi yang terbarukan antara lain tenaga matahari, panas bumi, angin, tanaman penghasil minyak dan sebagainya.

Pemanfaatan energi yang bersumber dari tenaga matahari, angin dan arus laut masih mengalami kesulitan dalam hal penampungan (*storage*) khususnya untuk benda bergerak. Untuk itu muncullah pemikiran penggunaan minyak dari bahan nabati. Bahan bakar nabati (BBN) bioethanol dan biodiesel merupakan dua kandidat kuat pengganti bensin dan solar yang selama ini digunakan sebagai bahan bakar mesin otto dan diesel. Pada tahun 2000 konsumsi minyak solar mempunyai pangsa sebesar 38,7%, minyak tanah 23,4%, bensin 23,0%, minyak bakar 9,6%, minyak diesel 3%, dan avtur 2%. Selanjutnya pada tahun 2014 menjadi bensin

45,5%, minyak solar 45,5%, avtur 6,3% (Satuan Kerja Khusus Minyak dan Gas Bumi, 2016).

Pemerintah serius menggarap program ini secara menyeluruh. Hal itu ditunjukkan dengan terbitnya Peraturan Presiden No 5/2006 tentang Kebijakan Energi Nasional dan Instruksi Presiden No 1/2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (Biofuel) bioethanol dan biodiesel yang merupakan dua kandidat kuat pengganti bensin dan solar yang selama ini digunakan sebagai bahan bakar mesin diesel. Diantara berbagai solusi itu adalah pengembangan bahan bakar alternatif berbahan baku nabati atau bahan bakar nabati (Biofuel).

Menurut statistik British Petroleum (2015), pada akhir 2014 cadangan minyak bumi di Indonesia tinggal 0,5 miliar ton. Pada tingkat produksi 852 ribu barrel per hari, cadangan ini hanya akan bertahan selama 12 tahun. Minyak solar adalah BBM yang paling banyak dikonsumsi, yaitu 175 juta barrel tahun 2005, 169,175 juta barrel di tahun 2011, dan sudah mulai menurun sebesar 156 juta barrel di tahun 2016. Pemanfaatan BBM sebagai energi di Indonesia sudah melewati batas wajar, setiap tahun negara ini harus mengimpor BBM karena kebutuhan masyarakatnya yang tinggi sehingga memberi pengaruh yang kurang baik terhadap neraca perdagangan. Oleh karena itu, untuk mengurangi ketergantungan pemakaian bahan bakar fosil perlu adanya upaya pengalihan ke bahan bakar yang dapat diperbaharui, salah satunya adalah biodiesel.

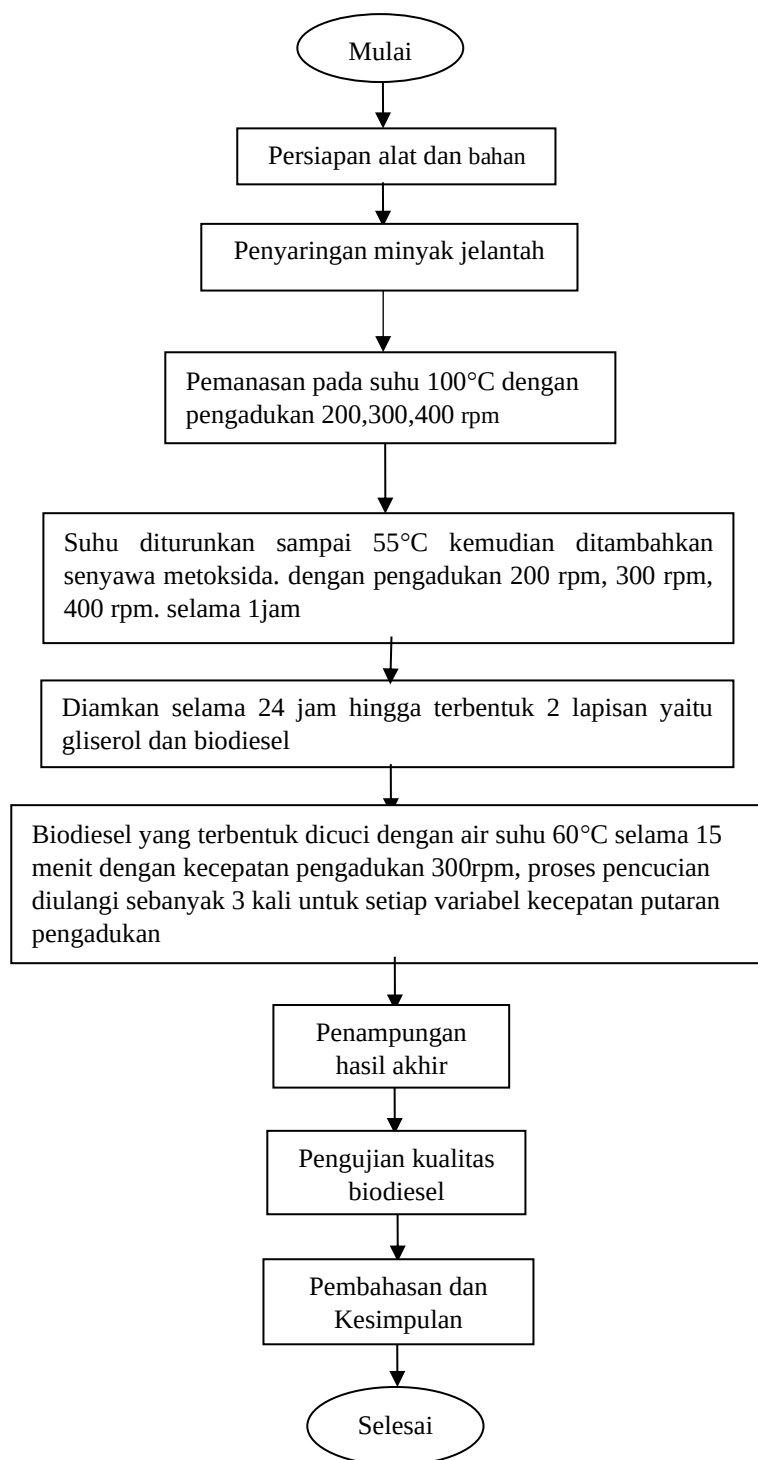
2. Kerangka Teori

Biodiesel adalah bahan bakar mesin diesel yang berbentuk senyawa-senyawa tri gliserida yang berasal dari sumber daya hayati berupa minyak lemak nabati dan lemak hewani. Bahan baku pembuatan biodiesel antara lain adalah minyak sawit, minyak jarak, minyak kacang, minyak jarak pagar, minyak nyamplung dan minyak jelantah. Minyak jelantah merupakan limbah minyak sawit, yang merupakan hasil sisa penggorengan makanan yang sudah berubah warna dan berbau. Apabila minyak jelantah digunakan terus menerus dapat menyebabkan penyakit kanker karena bersifat karsinogenik, dan apabila dibuang langsung akan mencemari lingkungan karena mengganggu ekosistem air, menyumbat saluran air. Mengatasi permasalahan tersebut diatas perlu dilakukan upaya meningkatkan nilai ekonomis minyak jelantah menjadi bahan bakar biodiesel yang bersifat renewable.

Dari hasil kajian diatas maka peneliti akan melakukan eksperimen pembuatan biodiesel yang diperoleh dari minyak jelantah. Minyak jelantah diperoleh dari sisa hasil penggorengan makanan di hotel AMMI Cepu. Bahan lain yang digunakan yaitu KOH sebagai katalis basa serta metanol (alkohol) kadar 95% sebagai campuran yang digunakan untuk membuat minyak jelantah menjadi Biodiesel dengan variasi kecepatan putaran pengadukan. Variasi putaran pengadukan dilakukan untuk menghasilkan peningkatan nilai persentase konversi biodiesel yang dihasilkan.

3. Metodologi

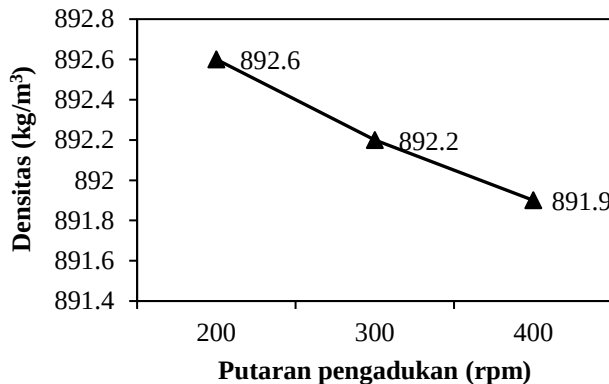
Bahan yang digunakan dalam pembuatan biodiesel antara lain: Minyak jelantah hasil sisa penggorengan di hotel AMMI cepu, Katalis KOH, kadar 95% dan Air. Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Teknik Mesin STT Ronggolawe Cepu, serta pengujian Biodiesel di Laboratorium Perpindahan Panas dan Massa Pusat Ilmu Studi Ilmu Teknik Universitas Gajah Mada Yogyakarta. Prosedur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram alir penelitian

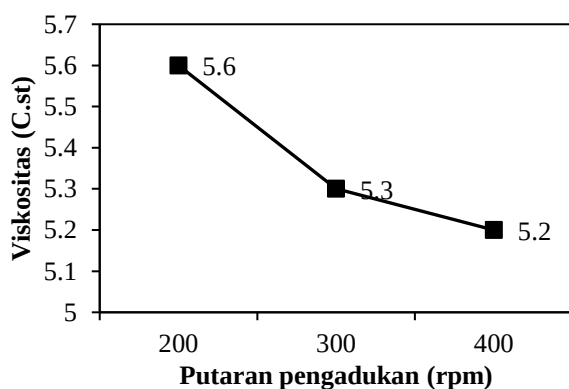
4. Hasil dan Pembahasan

Pengujian biodiesel dilakukan di Laboratorium Perpindahan Panas dan Massa Pusat Studi Ilmu Teknik Universitas Gajah Mada berupa nilai densitas, viskositas, titik tuang (*Pour Point*), titik nyala (*Flash Point*), titik kabut (*Cloud Point*) dan nilai kalor pada berbagai putaran pengadukan dan hasilnya disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut.



Gambar 2. Pengaruh putaran pengadukan terhadap densitas biodiesel

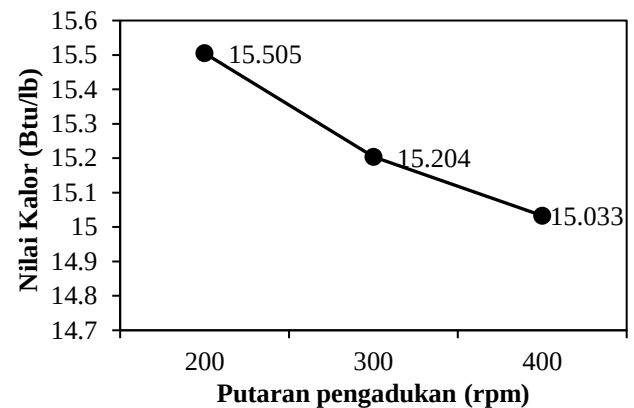
Menurut standar SNI 7182:2015(Standar Nasional Indonesia tentang Biodiesel), besar kisaran nilai densitas Biodiesel adalah 850-890 kg/m³. Sedangkan nilai hasil pengujian biodiesel adalah 891.9kg/m³ dengan kecepatan putaran pengadukan 400rpm, 892.2 kg/m³ dengan kecepatan putaran pengadukan 300rpm dan 892.6 kg/m³ putaran pengadukan 200rpm. Sehingga nilai densitas yang diperoleh mempunyai nilai yang lebih tinggi atau diatas nilai standar yang ditetapkan. Berdasarkan Standar Uji Biodiesel oleh SNI, semakin tinggi nilai densitas maka nilai kalor yang dihasilkan akan semakin kecil demikian sebaliknya.



Gambar 3. Pengaruh putaran pengadukan terhadap viskositas biodiesel

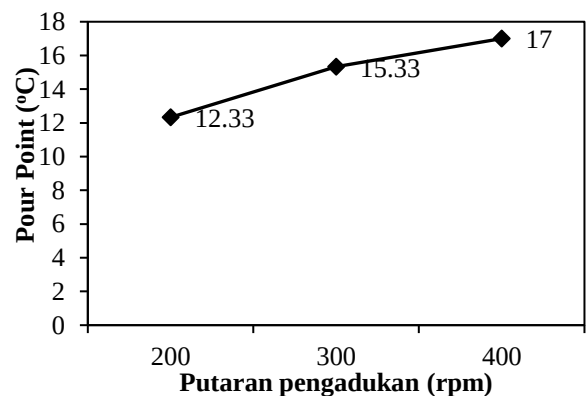
Berdasarkan Standar SNI 7182:2015, standar Biodiesel, bahwa nilai viskositas yang diijinkan adalah 2.3-6.0Cst. Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan, diperoleh nilai viskositas Biodeisel 5.5 Cst pada putaran pengadukan 200rpm, 5.3Cst pada putaran pengadukan 300rpm dan 5.2Cst pada putaran pengadukan 400rpm. Sehingga dapat

disimpulkan bahwa nilai viskositas yang diperoleh dari eksperimen menunjukkan hasilnya memenuhi syarat standar yang diberikan oleh Standar Biodiesel SNI 718:2015 dan mengalami penurunan seiring dengan penambahan putaran pengadukan dari rpm 200,300 dan 400.



Gambar. 4 Pengaruh putaran pengadukan terhadap nilai kalor biodiesel

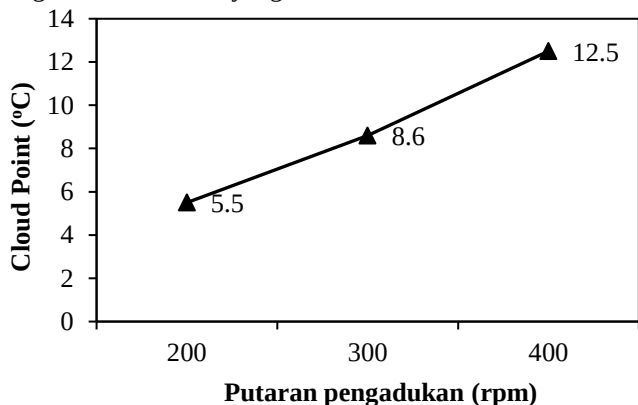
Nilai kalor adalah jumlah kandungan energi panas yang dimiliki oleh suatu bahan atau substansi, dinyatakan dalam satuan kalori per satuan massa atau kalori per satuan volume. Pada Gambar. 4 diketahui nilai kalor terkecil ditunjukkan pada kecepatan pengadukan 400 rpm yaitu sebesar 15.033 Btu/lb, nilai kalor pada kecepatan 300 rpm sebesar 15.204 Btu/lb dan nilai kalor terbesar pada kecepatan pengadukan 200 rpm yaitu 15.505 Btu/lb. Dari ketiga hasil pengujian tersebut hasil nilai kalor yang didapatkan masih berada dibawah standar SNI 7182:2015 yaitu berkisar antara 17.860-17.918 Btu/lb.



Gambar. 5 Pengaruh putaran pengadukan terhadap pour point biodiesel

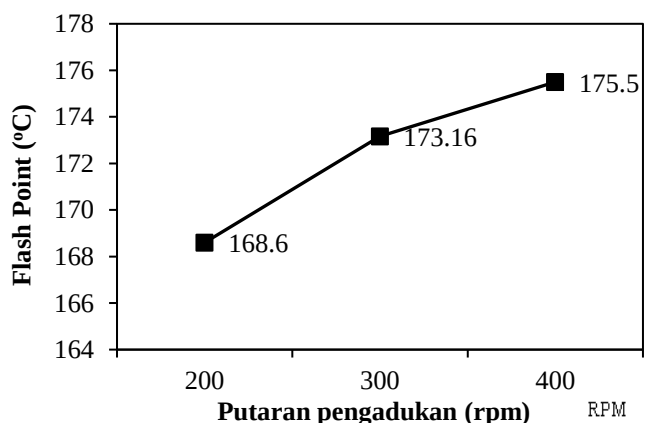
Pour point adalah titik tuang dari bahan bakar biodiesel, yang menyatakan titik pada suhu terendah dimana bahan bakar masih dapat mengalir. *Pour point* yang tinggi akan menyebabkan mesin sulit dihidupkan pada suhu rendah. Pada hasil pengujian terhadap nilai *pour point* pada gambar 5, adanya perbedaan nilai *pour point* yang dihasilkan, semakin tinggi kecepatan pengadukan akan menghasilkan nilai pour point yang besar pula. Menurut standar SNI 7182:2015 nilai pour point maksimal adalah 18°C sehingga dari ketiga variasi

pengadukan yang dilakukan menghasilkan nilai *pour point* yang sesuai dengan nilai standar SNI. Hasil terkecil ditunjukkan pada kecepatan 200rpm dengan nilai 12.33°C dan hasil terbesar ditunjukkan pada pengadukan 400rpm yaitu 17.00°C. Dari hasil pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa variasi yang dilakukan hasilnya masih memenuhi standar biodiesel SNI 7182:2015 yang diijinkan. Karena pengadukan dan suhu yang diberikan tidak terlalu besar.



Gambar. 6 Pengaruh putaran pengadukan terhadap *cloud point* biodiesel

Cloud point adalah titik kabut dari bahan bakar biodiesel yang dihasilkan menunjukkan temperature pada saat bahan bakar mulai tampak berawan (*cloudy*). Hal ini timbul karena munculnya kristal-kristal (padatan) di dalam bahan bakar. Sehingga nilai titik kabut tidak boleh melebihi angka 18°C. Dari grafik diatas nilai *cloud point* terendah pada kecepatan pengadukan 200 rpm yaitu sebesar 5.5°C, dan di pengadukan 300 rpm sebesar 8.6°C dan di 400 rpm sebesar 12.5°C. Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa nilai *cloud point* yang dihasilkan dari variasi putaran pengadukan pembuatan biodiesel masih memenuhi standarisasi yang diijinkan pada SNI 7182:2015.



Gambar. 7 Pengaruh putaran pengadukan terhadap *flash point* biodiesel

Flash point adalah titik nyala dari bahan bakar biodiesel yang dihasilkan menunjukkan suhu terendah dimana cairan bahan bakar menghasilkan uap yang mudah terbakar yang dapat dinyalakan di udara oleh pemantik api yang ada di permukaannya. Pada grafik diatas terlihat bahwa ketiga metode pengadukan menunjukkan perbedaan yang sangat

berarti. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengujian flash point yaitu sebesar 168.6°C putaran pengadukan 200 rpm, 173.16°C putaran pengadukan 300 rpm dan 175.5°C pada putaran pengadukan 400 rpm. Dimana nilai flash point tersebut masih berada diatas nilai minimum biodiesel yang distandarisasikan oleh SNI 7182:2015 yaitu minimal 100°C.

5. Simpulan

Biodiesel yang dihasilkan dari minyak jelantah telah disesuaikan dengan standar SNI 7182:2015 tentang Biodiesel. Semua nilai standar kualitas Biodiesel yang dihasilkan telah memenuhi standar, kecuali nilai densitas yang masih berada di atas standar SNI. Nilai Densitas terendah ditunjukkan pada putaran pengadukan 400 rpm yaitu sebesar 891.9 kg/m³. Nilai Viskositas terendah dihasilkan pada putaran pengadukan 400 rpm yaitu sebesar 5.2 cSt. Nilai kalor tertinggi pada putaran pengadukan 200 rpm yaitu 15.505 Btu/lb. Nilai Pour Point terendah ditunjukkan pada putaran pengadukan 200 rpm sebesar 12.33 °C. Nilai Cloud Point terendah diperoleh pada putaran pengadukan 200 rpm sebesar 5.5 °C. Nilai flash point terendah diperoleh pada variasi putaran pengadukan 200 rpm dengan nilai sebesar 168.6°C.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Lembaga P3M Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu dengan bantuan dana Penelitian Internal Lembaga yang diberikan sehingga kami bisa melakukan Penelitian dengan baik. Kepada saudara Wahyu Diono dan Rianto sebagai petugas Lab. Konversi Energi Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu yang telah membantu dalam pengambilan dan pengolahan data.

Daftar Pustaka

- Ching T. Ho, Erhan, S.Z., Adharyu A.dkk 2009. *Friction Behavior Of Some Seed Oils*.
- Darmaran, F.I.2013. Proses Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Metode Pencucian Dry Wash System. JTN. Volume 02 Nomor 01 Tahun 2013.
- Indartono, Y.S. 2007. "Mengenal Biodiesel : Karakteristik, Produksi Hingga Performa Mesin".
- Indonesia *Outlook Energy*. 2016. Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- Kac, A, 2000. *The Two-Stage Adaptation of Mike Pelly's Biodiesel Recipe (for advanced Biofuelers)*. <http://jourmeytoforever.org>
- Ketaren, S.1986. Pengantar Teknologi Pangan dan Lemak Pangan. UI-Press : Jakarta.
- Nabila.S. 2016. Variasi Pengadukan dan Katalis Pada Pembuatan Biodies el Dari Minyak Goreng Sawit. Universitas Negeri Semarang, Indonesia. Vol 4 Tahun 2016.
- Purwono, 2003." Penentuan Randeman Gula Tebu Secara Cepat " Science Philosophy (PPs 702) Institut Pertanian Bogor
- Safarani R.A. 2007. "Bersifat Fisik dan Kimia Minyak Jelantah dan Reaksi Transesterifikasi Pada Pembuatan Biodiesel".
- Simatupang, R.A., Ramli. Optimasi Kecepatan Putar Pengadukan dan Suhu Pengadukan Terhadap Kualitas Biodiesel dari Minyak Kelapa. *PillarOf Physics*, Vol 7. April 2016.
- Statistik british Petroleum, 2016. Kementrian energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- SNI. 7182:2015 2006. Biodiesel. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Satuan kerja khusus pelaksanaan kegiatan usaha hulu minyak dan gas bumi. 2016
- Tamrin .2013. :Jurnal Ilmiah Kesehatan Edisi 6 No 2 Tahun 2013.