STUDI EKSPERIMEN PENGARUH JUMLAH *BLADE* PENGADUK TERHADAP KUALITAS BIODIESEL YANG DIHASILKAN DARI MINYAK JELANTAH

Drajat Indah Mawarni [a]

[a] STTR Cepu, Program Studi Teknik Mesin

Abstrak

Biodiesel merupakan salah satu bahan alternatif yang ramah lingkungan, tidak mempunyai efek terhadap kesehatan dan dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. Bahan baku pembuatan biodiesel ini menggunakan bahan baku minyak jelantah dengan katalis KOH, penelitian yang dilakukan menggunakan jumlah blade yaitu 4 blade, 6 blade dan 8 blade. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh jumlah blad terhadap kualitas biodiesel yang meliputi nilai kalor, visikositas, densitas, titik nyala, titik tuang yang di hasilkan dari minyak jelantah. Variasi jumlah 4 blade, 6 blade, dan 8 blade dengan proses pengadukan selama 1 jam pada putaran 100 rpm. Hasil penelitian yang telah dilakukan adalah variasi jumlah blade berpengaruh terhadap kualitas biodiesel yang dihasilkan, hal ini dibuktikan bahwa dari jumlah blade 8 menghasilkan nilai kalor sebesar 17,46 46 Btu/lb. Menghasilkan selisih antara blade 8 dengan 6 menghasilkan selisih 0,14 Btu/lb dan blade 8 dengan 4 menghasilkan selisih 0,28 Btu/lb.

Keywords: *Biodiesel, Minyak jelantah, Jumlah blade, Nilai kualitas*

1. Pendahuluan

Biodiesel merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan, tidak mempunyai efek terhadap kesehatan dan dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. Selain itu untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh banyaknya bandingan bahan bakar yang lainnya dan mudah untuk mendapatkannya.

Biodiesel merupakan bahan bakar yang terdiri atas campuran monoalkylester dari rantai panjang asam lemak, yang dipakai sebagai alternatif bagi bahan bakar mesin diesel dan terbuat dari sumber terbaharui seperti minyak sayur atau lemak hewan.

Biodiesel dapat dibuat melalui proses esterifikasi, transesterifikasi, atau esterifikasi-transesterifikasi dengan alkohol. Esterifikasi dan transesterifikasi in situ dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bahan baku, jenis pelarut, rasio pelarut, jenis/konsentrasi katalis, waktu reaksi, suhu reaksi, dan model pengaduk. Jenis pengaduk yang digunakan mempunyai peranan penting selama proses ekstrasi dan konversi berlangsung. Untuk mendapatkan pengadukan dan pencampuran yang efektif dan efisien, model pengaduk harus disesuaikan terhadap sifat fisik bahan yang diaduk dimana dimensi pengaduk juga disesuaikan terhadap reaktor yang digunakan (Mc Cabe, 2014). Hal ini sangat penting dilakukan untuk memperoleh kualitas dan rendemen produk semaksimal. mungkin. Model pengaduk pada umumnya yang digunakan dalam proses produksi biodiesel dari jarak pagar adalah model *five blade* turbin (Suryani dkk, 2014).

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

Bagaimanakah pengaruh jumlah *blade* terhadap kualitas biodiesel yang dihasilkan dari minyak jelantah?

Tujuan penelitian ini adalah:

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jumlah *blade* terhadap kualitas biodiesel yang meliputi nilai kalor, viskositas, densitas, titik nyala, titik tuang yang dihasilkan dari minyak jelantah.

2. Kerangka Teori

Farhan dkk (2017), telah melakukan penelitian tentang pembuatan biodiesel dari minyak sayur dengan variasi pengadukan pada reaksi transesterifikasi katalis basa. Pada proses transesterifikasi minyak sayur mampu menghasilkan biodiesel. Dapat disimpulkan bahwa perbedaan data hasil percobaan dengan Standar Nasional Indonesia untuk biodiel disebabkan oleh faktor pemanasan dan pengadukan yang menyebabkan biodiesel tidak 100% murni. Hasil yang di dapat pada penelitian ini adalah volume biodiesel sebanyak 144,4 ml dan 186 ml, densitas sebesar 0,93 ml dan 0,94 ml.

Suryani, dkk, (2014), dalam penelitiannya tentang model pengaduk *pitched blade* turbin dan *five blade* turbin pada produksi biodiesel dari residu minyak tanah pemuncat bekas (SBE) secara *in situ.* Hasil analisis ragam menunjukan kondisi proses *in situ* yang terbaik adalah menggunakan pengaduk model *pitched blade* turbin dan variasi rasio metanol /heksana/ SBE 6:0:1 pada suhu 65˚C dengan kecepatan pengadukan 650 rpm. Kondisi ini menghasilkan redemen Biodiesel 90,17% densitas 0,85mg/ml, viskositas 6 cSt, bilangan asam 0,77 mg KOH/g, bilangan penyabunan 287,59 mg KOH/g, gliserol total 0,002 %, kadar ester alkil 99,76% dan kadar air dan sedimen (negatif).

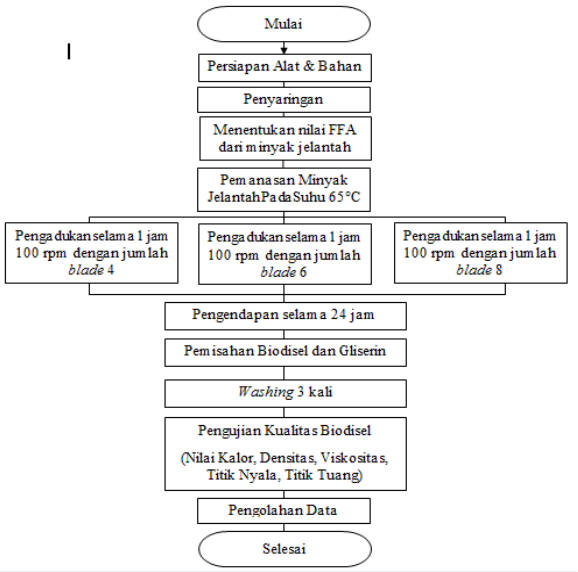
Purwanto (2008), meneliti pengaruh desain *impeller*, *baffle*, dan kecepatan putar pada proses isolasi minyak kelapa murni dengan metode pengadukan. Penelitian ini bertujuan untuk mencari pengaruh desain *impeller*, *baffle*, dan kecepatan putar terhadap kuantitas *VCO* (*Virgin Coconut Oil*) yang dihasilkan. Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan cara mengaduk santan kental pada

kecepatan putar dan waktu yang bervariasi. Desain *baffle* divariasi, *impeller* yang digunakan ada tiga macam, yaitu *impeller* turbin tegak, *impeller* turbin miring, dan *impeller* baling-baling. Minyak kelapa Murni (*VCO*) yang muncul setelah proses pengadukan dipisahkan dan ukur volumenya. Berdasarkan hasil penelitian yang telah digunakan disimpulkan bahwa dimensi perbandingan lebar *baffle* dengan diameter tangki J/Dt, potensi keberhasilan semakin besar dan jumlah *VCO* yang diperoleh semakin banyak. Dari tiga jenis *impeller* yang digunakan *impeller* turbin tegak, turbin miring, dan baling, ternyata *impeller* turbin miring yang memberikan hasil *VCO* terbesar. Semakin besar kecepatan pengadukan yang dilakukan terhadap santan, tingkat keberhasilan semakin besar, *VCO* yang diperoleh juga semakin banyak.

3. Metodologi

Metode dalam penelitian ini dimulai dari studi literatur, mempersiapkan bahan dan peralatan, pembuatan biodiesel, pengujian, dan analisis data. Diagram alir penelitian diperlihatkan pada gambar 3.1 berikut ini:

3.1. Rancangan Penelitian



Gambar 7. Flowcart Proses Penelitian.

3.2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah:

1. Minyak Jelantah.
2. Katalis KOH.
3. Metanol kadar 95%.
4. Air suhu 60^{0}C.

3.3. Alat

Peralatan yang digunakan adalah:

1. Tabung *Stainless Steel* ukuran tinggi 30 cm, diameter 30 cm.
2. Kompor listrik, ukuran pemanas campuran minyak jelantah, KOH, dan metanol
3. Termometer air raksa, untuk mengukur suhu pemanasan.
4. Penyaring.
5. Motor listrik.
6. Pengaduk *blade* 4, 6, 8.
7. Tachometer.



Gambar 3.2 Peralatan Pembuatan Biodiesel

Berikut adalah proses pembuatan biodiesel:

1. Melakukan *pretreatment* atau proses pembersihan minyak jelantah dari pengotornya dan menentukan nilai FFA (Nilai Tinggi Keasaman)
2. Melakukan proses *transesterifikasi*. Proses yang dilakukan adalah mencampur minyak jelantah + alkohol dengan perbandingan 6 : 1 dengan penambahan katalis KOH sebanyak 1 % berat minyak jelantah. Proses tersebut dilakukan dengan temperatur 65°C selama 60 menit dengan 100 rpm yang menggunakan variasi jumlah pengaduk yaitu 4, 6, dan 8 *blade*.
3. Mengendapkan larutan selama 24 jam.
4. Memisahkan biodiesel dan gliserin.
5. Mencuci biodiesel dengan air bersuhu 60˚C selama 15 menit dengan kecepatan 100 Rpm, kemudian diendapkan.
6. Mengulang pencucian sebanyak 3 kali.
7. Biodiesel yang terbentuk di uji kualitasnya.

4. Hasil dan Pembahasan

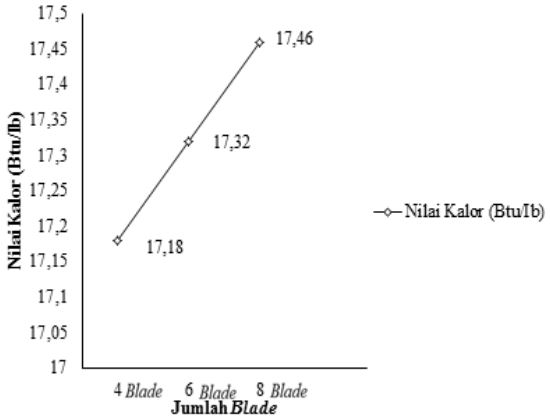
Dari hasil pengujian dengan menggunakan alat uji didapatkan data sebagai berikut:

4.1 Hasil Uji Densitas Biodiesel dari Minyak Jelantah

Tabel 4.1 Data Hasil Uji Nilai Kalor Biodiesel Minyak Jelantah.

No	Jumlah *Blade*	Nilai Kalor (Btu/lb)			
		Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-Rata
1	4 *Blade*	17,22	17,09	17,24	17,18
2	6 *Blade*	17,30	17,24	17,41	17,32
3	8 *Blade*	17,38	17,52	17,47	17,46

Dari data tabel.4.1 maka diperoleh grafik rata-rata sebagai berikut:

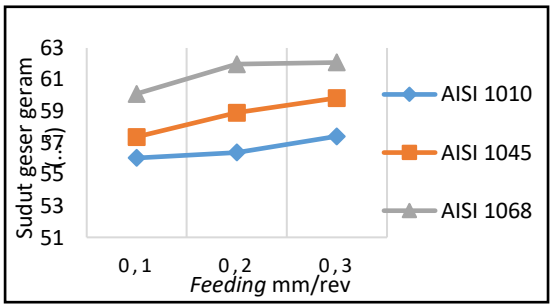


Gambar 4.1 Grafik Rata-rata Nilai Kalor Biodiesel

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. Berdasarkan hasil pengujian nilai kalor dari biodiesel dengan pengaduk jumlah 4 *blade* berturut-turut adalah 17,22 Btu/lb, 17,09 Btu/lb, 17,24 Btu/lb. Nilai kalor dari biodiesel dengan pengaduk jumlah 6 *blade* berturut-turut adalah 17,30 Btu/lb, 12,24 Btu/lb, 17,41 Btu/lb. Sedangkan nilai kalor dari biodiesel dengan pengaduk jumlah 8 *blade* berturut-turut adalah 17,38 Btu/lb, 17,52 Btu/lb, dan 17,47 Btu/lb. Dari hasil pengujian yang dilakukan didapatkan nilai kalor tertinggi dihasilkan pada biodiesel dengan pengaduk jumah 8 *blade*, yaitu sebesar 17,52 Btu/lb. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai kalor rata-rata biodiesel tertinggi pada pengaduk dengan jumlah 8 *blade* yaitu sebesar 17,46 Btu/lb. Sedangkan SNI nilai kalor biodiesel yaitu berkisar antara 17,856-17,977 Btu/lb.

4.2 Hasil Uji Densitas Biodiesel dari Minyak Jelantah

Sudut geser geram (*sliding angle on the chip*) merupakan sudut yang terbentuk dari sudut geser material akibat dari gaya potong pahat sehingga terbentuklah sudut geser pada geram. Sementara evolusi sudut geser geram dari berbagai material uji sebagai fungsi dari *feeding* ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik hubungan antara feeding dengan sudut geser geram baja karbon.

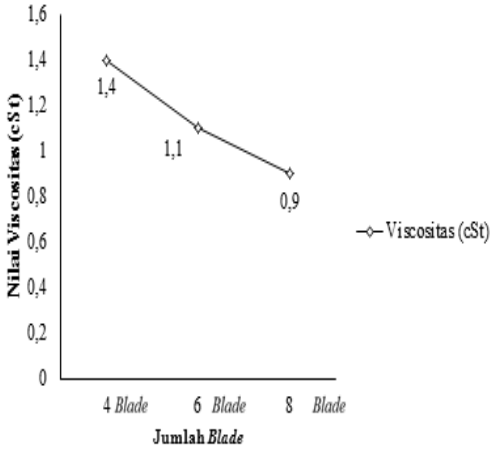
Gambar 11. dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi *feeding* maka akan berpengaruh terhadap peningkatan sudut geser geram, selain itu nilai kekerasan material juga berpengaruh terhadap sudut geser dimana semakin keras baja karbon maka sudut gesernya akan semakin meningkat.

4.3 Hasil Nilai Viskositas Biodiesel dari Minyak Jelantah

Tabel 4.3 Data Hasil Uji Nilai Viskositas Biodiesel Minyak Jelantah.

No	Jumlah *Blade*	Nilai Viskositas (cSt)			
		Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-Rata
1	4 *Blade*	1,4	1,5	1,3	1,4
2	6 *Blade*	1,0	1,1	1,2	1,1
3	8 *Blade*	0,9	0,9	1,0	0,9

Berdasarkan tabel diatas diperoleh grafik rata-rata sebagai berikut:



Gambar 4.3 Grafik Rata-rata Nilai Viskositas Biodiesel

Viskositas adalah suatu angka yang menyatakan besarnya hambatan dari suatu bahan cair untuk mengalir atau ukuran dari besarnya tahanan geser dari cairan. Semakin tinggi viskositasnya menandakan cairan semakin kental dan semakin sukar mengalir. Nilai viskositas yang dihasilkan dari biodiesel dengan pengaduk jumlah 4 *blade* berturut-turut adalah 1,4 cSt, 1,5 cSt, dan 1,3 cSt. Nilai viskositas yang dihasilkan dari biodiesel dengan pengaduk jumlah 6

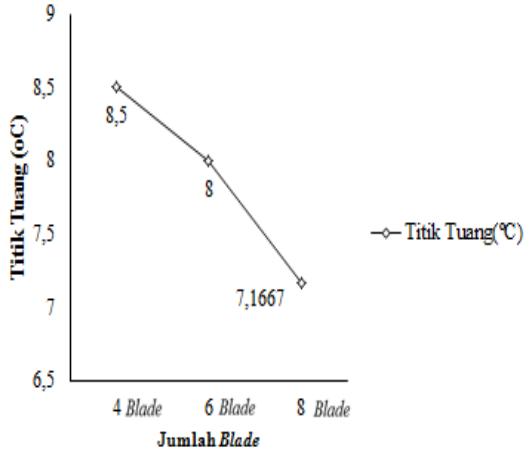
blade berturut-turut adalah 1 cSt, 1,1 cSt, dan 1,2 cSt. Sedangkan nilai viskositas yang dihasilkan dari biodiesel dengan pengaduk jumlah 8 *blade* berturut-turut adalah 0,9 cSt, 0,9 cSt, dan 1 cSt. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dapat dilihat nilai viskositas tertinggi yaitu pada pengaduk jumlah 4 *blade*, dimana nilai tertinggi pada pengaduk jumlah 4 *blade* sebesar 1,5 cSt. Sedangkan pada pengaduk jumlah 6 *blade* nilai viskositas tertinggi dari 3 kali pengujian adalah 1,2 cSt dan pengaduk jumlah 8 *blade* memperoleh nilai viskositas tertinggi sebesar 1 cSt. Hasil perhitungan rata-rata pengujian sebanyak 3 kali, diperoleh nilai viskositas tertinggi adalah biodiesel dengan pengaduk jumlah 4 *blade* adalah 1,4 cSt, Nilai viskositas yang diijinkan sesuai SNI 7182:2015 (pada lampiran) adalah 2,3-6,0 cSt.

4.4 Hasil Uji Titik tuang (Pour Point) Biodiesel dari Minyak Jelantah

Tabel 4.4 Data Hasil Uji Nilai Titik Tuang Biodiesel Minyak Jelantah.

No	Jumlah *Blade*	Nilai Titik Tuang (℃)			
		Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-Rata
1	4 *Blade*	9	8	8,5	8,5
2	6 *Blade*	7,5	8	8,5	8
3	8 *Blade*	8,0	6,5	7	7,16

Berdasarkan tabel diatas diperoleh grafik rata-rata sebagai berikut:



Gambar 4.4 Grafik Rata-rata Nilai Titik Tuang Biodiesel

Titik tuang adalah titik tuang dari bahan bakar biodiesel, yang menyatakan titik pada suhu terendah dimana bahan bakar masih dapat mengalir.Titik tuang yang tinggi akan menyebabkan mesin sulit dihidupkan pada suhu rendah. Hasil pengujian pada pengaduk jumlah 4 *blade* menghasilkan nilai berturut-turut adalah 9°C, 8°C, 8,5°C. Nilai titik tuang biodiesel pada pengaduk jumlah 6 *blade* adalah 7,5°C, 8°C, 8,5°C. Sedangkan nilai titik tuang pada pengaduk jumlah 8 *blade* adalah 8°C, 6,5°C dan 7°C.

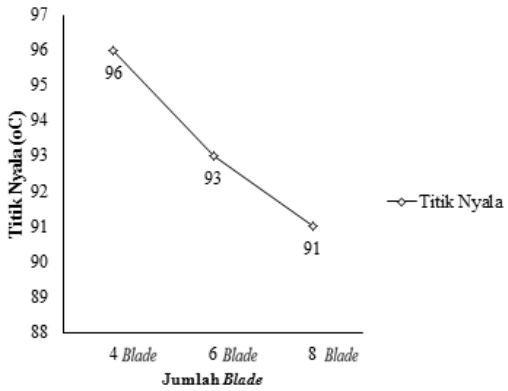
Hasil rata-rata nilai titik tuang tertinggi dihasilkan pada pengaduk jumlah 4 *blade* dengan nilai rata-rata titik tuang sebesar 8,5°C, dan hasil rata-rata nilai titik tuang terendah dihasilkan pengaduk jumlah 8 *blade* yaitu sebesar 7,16°C. Sedangkan Menurut SNI 7182:2015 nilai titik tuang maksimal adalah 18°C, sehingga dapat disimpulkan dari ketiga biodiesel minyak jelantah dengan variasi pengaduk jumlah *blade* telah memenuhi SNI. Titik tuang juga berpengaruh terhadap daerah penggunaan biodiesel. Semakin rendah titik tuang biodiesel, maka semakin banyak daerah yang dapat menggunakan bahan bakar tersebut, baik daerah tropis maupun daerah dingin.

4.5 Hasil Uji Titik Nyala (Flash Point) Biodiesel dari Minyak Jelantah

Tabel 4.5 Data Hasil Uji Nilai Titik Nyala Biodiesel Minyak Jelantah.

No	Jumlah *Blade*	Nilai Titik Nyala (℃)			
		Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-Rata
1	4 *Blade*	95	97	96	96
2	6 *Blade*	94	93	92	93
3	8 *Blade*	91	92	90	91

Berdasarkan tabel diatas diperoleh grafik rata-rata sebagai berikut:



Gambar 4.5 Grafik Rata-rata Nilai Titik Nyala Biodiesel

Hasil rata-rata nilai titik tuang tertinggi dihasilkan pada pengaduk jumlah 4 *blade* dengan nilai rata-rata titik tuang sebesar 9,5°C, dan hasil rata-rata nilai titik tuang terendah dihasilkan pengaduk jumlah 8 *blade* yaitu sebesar 8°C. Sedangkan Menurut SNI 7182:2015 nilai titik tuang maksimal adalah 18°C, sehingga dapat disimpulkan dari ketiga biodiesel minyak sawit dengan variasi pengaduk jumlah *blade* telah memenuhi SNI. Titik tuang juga berpengaruh terhadap daerah penggunaan biodiesel. Semakin rendah titik tuang biodiesel, maka semakin banyak daerah yang dapat menggunakan bahan bakar tersebut, baik daerah tropis maupun daerah dingin.

5. Kesimpulan

5.1 *Kesimpulan*

Hasil penelitian yang telah dilakukan pada biodiesel dari minyak jelantah dengan variasi jumlah *blade* menunjukkan bahwa. Variasi jumlah *blade* pengaruh terhadap kualitas biodiesel yang dihasilkan, hal ini dibuktikan bahwa dari jumlah *blade* 8 menghasilkan nilai kalor maksimal 17,46 Btu/lb. Jika dibandingkan dengan jumlah *blade* 4 dan 6 yang nilai kalornya lebih rendah yaitu sebesar 17,18 Btu/lb dan 17,32 Btu/lb.

5.2 Saran

Untuk penelitian lebih lanjut bahan baku yang digunakan untuk membuat biodiesel bisa divariasikan dari bahan yang lain, misalnya minyak sawit, minyak kacang, minyak biji matahari, minyak jarak pagar.

Daftar Pustaka

Departement of Energy, 2006. Biodiesel Merupakan Bahan Bakar Terbarukan Yang Diproduksi Dari Metanol Dan Minyak Nabati, Lemak Hewani, Dan Daur Ulang Minyak Jelantah. U S.

Farhan, A. Dina, Erline, rhoma, Maissyanti. 2017. Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Sayur DenganVariasi Pengadukan Pada Reaksi Transesterifikasi Katalis Basa. Jurnal, Teknik Kimia Universitas Sultan Agung Banjaragung Serang, Banten. Hal 1-9.

Indartono, Y. S. 2006. Mengenal Biodiesel : Karakteristik, Produksi Hingga Performa Mesin.

Indo Energi. 2013. Keunggulan dan Kelemahan Biodiesel, Jakarta.

Joelianingsih, Armansyah H. Tambunan , 2006, Perkembangan Proses Pembuatan Biodiesel Sebagai Bahan Bakar Nabati. Surabaya: Indah Press.

Purwanto D, 2008, Pengaruh Desain Impeller, Baffle dan Kecepatan Putar Pada Proses Isolasi Minyak Kelapa Murni dengan Metode Pengadukan. (ITATS) Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya.

Mahreni, 2010. Minyak goreng bekas atau minyak jelantah adalah minyak nabati yang telah digunakan untuk menggoreng dan biasanya dibuang setelah warna minyak berubah menjadi coklat tua.Jurusan Teknik Kimia UKI Paulus, Makassar

Mc Cabe W. L, 2014. *Unit Operations Of Chemical Engineering.* Fifth Editions Singapore.

Suryani, A. Suprihatin, Lubis, M.R.R. 2014. *Penggunaan Model Pengaduk Pitched Blade Turnin Dan Five Blade Turbin Pada Produksi Biodiesel Dari Residu Minyak Dalam Tanah Pemucat Bekas (SBE) Secara In Situ.* Jurnal, Fakultas Teknologi Pertanian Institusi Pertanian Bogor

Widyastuti, L, 2007. *Reaksi Minyak Jarak Pagar Menjadi Metil Ester Sebagai Bahan Bakar Pengganti Minyak Diesel Dengan Menggunakan Katalis KOH. Jurusan Teknik Kimia UNNES.*