PENGARUH KOMPOSISI MINYAK JARAK DAN MINYAK NYAMPLUNG TERHADAP SIFAT CAMPURANNYA SEBAGAI BAHAN BAKAR

Ari Yulianto
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jalan Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia, 55183
Email : ariyulianto1207@gmail.com

INTISARI

Kelangkaan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi menjadi permasalahan krusial di berbagai negara, salah satunya Indonesia. Meningkatnya kebutuhan akan energi yang berasal dari minyak bumi semakin meningkat, sedangkan cadangan sumber energi semakin menipis. Berbagai upaya dilakukan diantaranya penghematan bahan bakar serta mengganti bahan bakar fosil dengan bahan bakar yang bersifat terbarukan yang berasal dari minyak nabati. Dalam penelitian ini dilakukan pencampuran antara minyak Jarak dan minyak Nyamplung. Pencampuran kedua bahan dilakukan pada temperatur 80°C selama 30 menit, untuk mengetahui pengaruh campuran minyak Jarak dan minyak Nyamplung terhadap sifat campurannya sebagai bahan bakar dengan perbandingan tertentu. Dari pengujian terhadap sifat fisik dan kimia diperoleh hasil : nilai densitas campuran minyak Jarak dan minyak Nyamplung ada pada rentang 915,524 kg/m^3 sampai 932,94 kg/m^3. Nilai viskositas campuran minyak Jarak dan minyak Nyamplung berada pada rentang 69,905 cSt sampai 203,951 cSt. Nilai kalor campuran minyak Jarak dan minyak Nyamplung berada pada rentang 8880,293 kal/g sampai 9116,142 kal/g. Nilai *flash point* campuran minyak Jarak dan minyak Nyamplung berada pada rentang 228,5°C sampai 266,5°C. Asam lemak yang mendominasi minyak Jarak yaitu asam linoleat 41,59 % dan minyak Nyamplung yaitu asam oleat 36,59 %

Kata kunci : Minyak Jarak, minyak Nyamplung, densitas, viskositas, kalor

1. PENDAHULUAN

Kelangkaan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi menjadi permasalahan krusial di berbagai negara, salah satunya Indonesia. Meningkatnya kebutuhan akan bakan bakar salah satunya dipengaruhi oleh peningkatan jumlah populasi manusia yang berbanding terbalik dengan ketersediaan sumber energi. Menurut Kepala Badan Geologi Kementerian ESDM, Surono mengatakan bahwa kebutuhan terhadap minyak masih mendominasi ketergantungan terhadap energi fosil yaitu sebesar 41,8% disusul oleh batubara 29%, dan gas 23 %. Cadangan energi yang ada di Indonesia semakin menipis, sehingga tidak mampu menopang kebutuhan akan energi yang sangat besar, diperkirakan cadangan energi minyak hanya cukup untuk 23 tahun lagi, cadangan gas untuk 50 tahun lagi, dan batubara hanya cukup untuk 80 tahun mendatang (Tribunnews, 2017).

Berbagai upaya dilakukan diantaranya penghematan bahan bakar serta mengganti sumber energi utama yaitu bahan bakar minyak dengan energi yang bersifat terbarukan yang berasal dari alam sekitar, diantaranya ialah bahan bakar alternatif yang berasal dari minyak nabati. Salah satu jenis tanaman yang dapat digunakan yaitu Jarak dan Nyamplung.

Bahan bakar biodiesel dari minyak nabati memiliki beberapa keunggulan dibandingkan bahan bakar solar, yaitu bahan baku dan proses produksi biodiesel dari minyak nabati dapat diproduksi secara lokal dengan memanfaatkan sumber bahan baku yang tersedia. Dalam penggunaanya sebagai bahan bakar juga lebih ramah lingkungan dengan tingkat emisi lebih kecil, hal ini dikarenakan kandungan Karbon Monoksida (CO), Nitrogen Monoksida (NO), sulfur dan senyawa lain hasil pembakaran yang rendah serta lebih mudah terurai di alam (Nasution, M. A., dkk, 2007 dalam Devita, 2015).

Namun disisi lain biodiesel dari minyak nabati juga memiliki kelemahan, minyak nabati memiliki viskositas yang tinggi yaitu sekitar 20 kali dari bahan bakar solar, hal ini dapat

mempengaruhi atomisasi bahan bakar di ruang bakar motor. Dampak dari atomisasi yang kurang baik yaitu menurunkan tenaga mesin serta pembakaran mesin yang tidak sempurna (Bustaman, 2009). Selain itu, viskositas minyak nabati yang tinggi dapat menghambat kinerja injektor pada saat proses pengkabutan bahan bakar yang menyebabkan hasil injeksi tidak berwujud kabut yang dapat menguap melainkan tetesan bahan bakar yang sulit untuk terbakar (Tambun, 2009).

Sifat minyak nabati dipengaruhi oleh asam lemak pembentuknya. Rantai karbon yang terdapat pada minyak Jarak didominasi C18:2, sedangkan rantai karbon minyak Nyamplung didominasi C18:1. Semakin panjang rantai karbon maka titik leburnya semakin tinggi (Wijayanti, 2008). Selain itu, semakin banyak jumlah ikatan rangkap maka titik leburnya akan semakin rendah. Minyak Jarak berasal dari biji Jarak yang diekstrak dengan cara dipres secara mekanik, proses ekstraksi dengan cara ini dianggap paling sesuai untuk memisahkan minyak dari biji Jarak yang kadar minyaknya diatas 10%, minyak Jarak hasil ekstraksi biasanya dimurnikan terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai bahan baku biodiesel (Hambali dkk, 2007). Inti minyak Jarak mengandung 45-60% minyak dari massanya. Minyak Jarak (*Ricinus Communis*) berwarna kuning pucat dengan kandungan asam lemak jenuh sebesar 2,68% dan asam lemak tak jenuh sebesar 97,44%. Asam lemak yang terkandung dalam minyak Jarak antara lain Asam Palmitat 1%, Asam Oleat 2,3 %, Asam Linoleat 4,2 % dan yang terbesar adalah Asam Ricinoleat 89,3%. Minyak Jarak mempunyai densitas 967,3 kg/m³, viskositas sebesar 240,12 cSt, angka Setana sebesar 38-51, dan *flash point* antara diatas 260 °C (Budiman dkk, 2014).

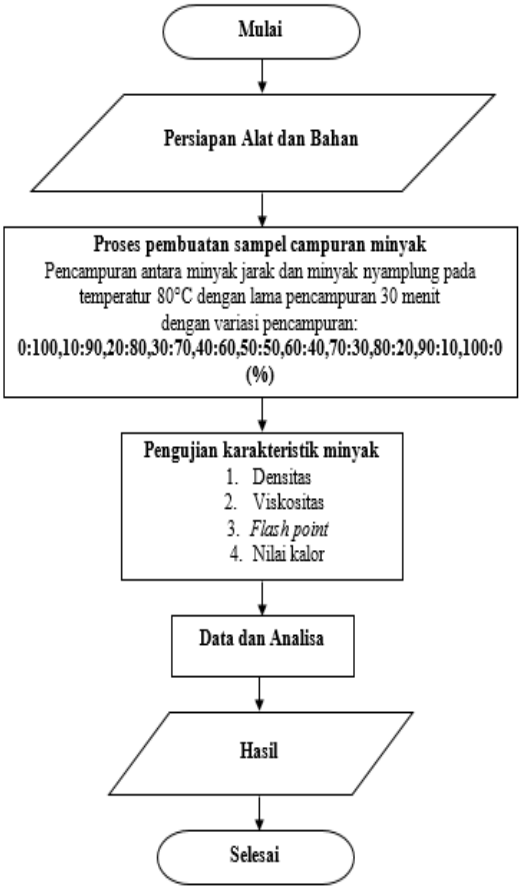
Minyak Nyamplung dihasilkan dari proses ekstraksi inti biji minyak Nyamplung yang diproduks melalui proses pemurnian berupa *deguming* atau pemisahan getah dengan asam fosfat. Dalam inti Nyamplung terdapat kandungan minyak sebesar 75% dan 71% diantaranya merupakan asam lemak tidak jenuh berupa asam oleat dan asam linoleat. Minyak Nyamplung memiliki ciri fisik berwarna hijau gelap, dengan kandungan asam lemak tak jenuh sekitar 71%. Komposisi asam lemak minyak Nyamplung yaitu, Asam Palmitat 17,9 %, Asam Hydnocarpic 2,5 %, Asam Stearat 18,5 %, Asam Oleat 42,7 %, Asam Linoleat 13,7 %, Asam Linolenat 2,1 %, dan Asam Lignocerate 2,6 %. Minyak Nyamplung memiliki viskositas kinematik pada suhu 40 °C sebesar 55,478 mm²/s dan pada suhu 100 °C sebesar 9,5608 mm²/s, densitas pada suhu 40 °C sebesar 0,9249 kg/m³, dan flash point 236,5 °C (Budiman dkk, 2014).

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan upaya perbaikan sifat minyak Jarak sebagai bahan bakar nabati, diantaranya adalah viskositas, densitas, *flash point*, dan nilai kalornya. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan cara mencampur minyak Jarak dengan minyak lainnya, seperti minyak Nyamplung. Minyak Jarak dan minyak Nyamplung dapat dicampur untuk kemudian digunakan sebagai bahan baku bahan bakar minyak nabati. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian tentang "Pengaruh Komposisi Minyak Terhadap Sifat Campuran Minyak Jarak dan Minyak Nyamplung" dengan parameter viskositas, densitas, flash point, nilai kalor, dan komposisi asam lemak.

2. METODE

Bahan yang digunakan dalam pengujian ini yaitu minyak Jarak dan minyak Nyamplung. Alat yang digunakan dalam pengujian yaitu alat pemanas dan pengaduk, gelas beker, toples, gelas ukur 50ml, *magnetic stirres*, neraca digital, *stopwatch*, *digital rotary viscometer*, alat uji *flash point*, thermometer.

Diagram Alir Pengujian



Parameter yang diuji pada penelitian ini adalah asam lemak, viskositas, nilai kalor, *flash point*, dan densitas**.** Pengukuran densitas dilakukan dengan menimbang massa sampel campuran minyak, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan membagi massa sampel campuran minyak dengan volume minyak yang diuji. Penentuan nilai viskositas dilakukan dengan menggunakan alat *digital rotary viscometer*, selanjutnya data yang diperoleh dibagi dengan nilai densitas agar diperoleh nilai viskositas kinematik. Nilai kalor diperoleh dengan menggunakan alat *calorimeter bomb.* Angka *flash point* diperoleh melalui pengujian dengan menggunakan alat uji *flash point.* Nilai asam lemak diperoleh melalui pengujian menggunakan alat *Gas Chromatography*.

Sampel minyak nabati terdiri dari 11 varian yaitu :

1. Nyamplung 100% (N 100)
2. Jarak 10%, Nyamplung 90% (JN 10:90)
3. Jarak 20%, Nyamplung 80% (JN 20:80)
4. Jarak 30%, Nyamplung 70% (JN 30:70)
5. Jarak 40%, Nyamplung 60% (JN 40:60)
6. Jarak 50%, Nyamplung 50% (JN 50:50)
7. Jarak 60%, Nyamplung 40% (JN 60:40)
8. Jarak 70%, Nyamplung 30% (JN 70:30)
9. Jarak 80%, Nyamplung 20% (JN 80:20)
10. Jarak 90%, Nyamplung 10% (JN 90:10)
11. Jarak 100% (J 100)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengujian Kandungan Asam Lemak

Kandungan asam lemak sampel minyak dapat dilihat pada Tabel 1.

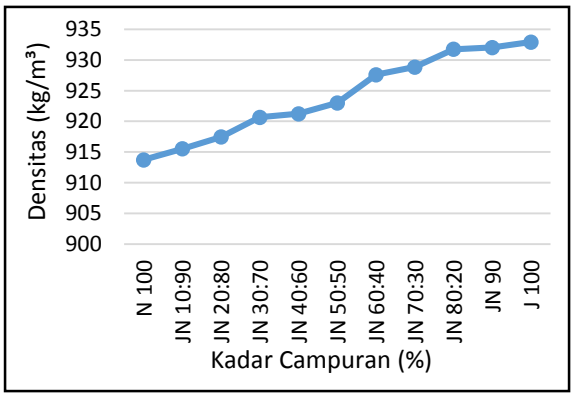
Tabel 1. Kandungan Asam Lemak

Asam Lemak	Minyak Jarak	Minyak Nyamplung
Butyrate	-	6,24 %
Palmitat	8,73 %	11,67 %
Octadecanoate	-	14,30 %
Oleat	-	36,59 %
Linoleat	41,59 %	16,30 %
Linolenate	4,34 %	2,27 %
Cis-5,8,11,14 Eicosatetraenoic	-	10,12 %
Linolelaidic Acid Methyl Ester	31,66 %	-
Trans-9-Elaidic Acid Methyl Ester	13,68 %	-

Berdasarkan tabel 4.2 minyak Jarak mempunyai penyusun utama berupa asam risinoleat. Asam linoleat sendiri mempunyai panjang rantai karbon 18 dan dua ikatan rangkap. Sedangkan minyak Nyamplung mempunyai penyusun utama berupa asam oleat, asam oleat merupakan jenis asam lemak tak jenuh dengan panjang rantai karbon 18 dan satu ikatan rangkap.

Hasil Pengujian Densitas

Parameter pertama yang digunakan adalah densitas. Besar nilai densitas minyak dapat dilihat pada Gambar 1.

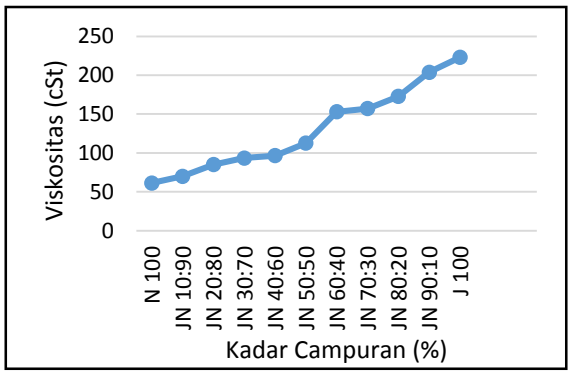


Gambar 1. Grafik Nilai Densitas

Berdasarkan grafik di atas dapat diketahui bahwa nilai densitas terbesar terdapat pada sampel minyak Jarak 100%, dan nilai terkecil terdapat pada sampel minyak Nyamplung 100%. Pada sampel variasi campuran minyak Jarak dan minyak Nyamplung nilai densitas semakin meningkat seiring dengan banyaknya kuantitas minyak Jarak pada sampel campuran minyak dan berlaku sebaliknya, nilai densitas semakin menurun seiring dengan banyaknya kuantitas minyak Nyamplung.

3.2. Hasil Pengujian Viskositas

Parameter kedua yaitu viskositas, nilai viskositas minyak nabati dapat dilihat pada Gambar 2.

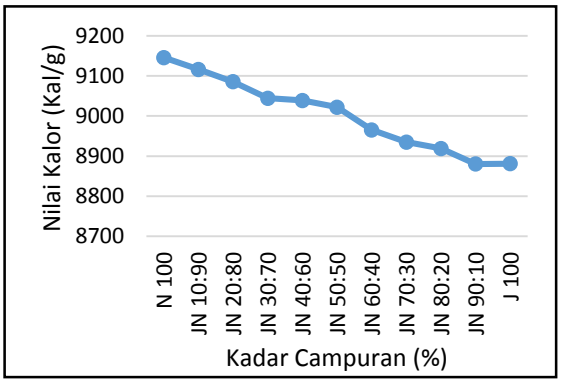


Gambar 2. Grafik Nilai Viskositas

Berdasarkan gambar 2 dapat disimpulkan bahwa sampel minyak Jarak 100% memiliki nilai viskositas yang paling tinggi dan sampel minyak Nyamplung 100% memiliki nilai viskositas yang paling rendah. Pada sampel campuran minyak Jarak dan minyak Nyamplung, nilai viskositas semakin meningkat dengan semakin banyaknya presentase minyak Jarak pada campuran minyak. Hal ini juga berlaku sebaliknya, nilai viskositas semakin menurun dengan semakin banyaknya presentase minyak Nyamplung pada campuran sampel minyak.

3.3. Hasil Pengujian Nilai Kalor

Nilai Kalor sampel minyak nabati dapat dilihat pada Gambar 2.

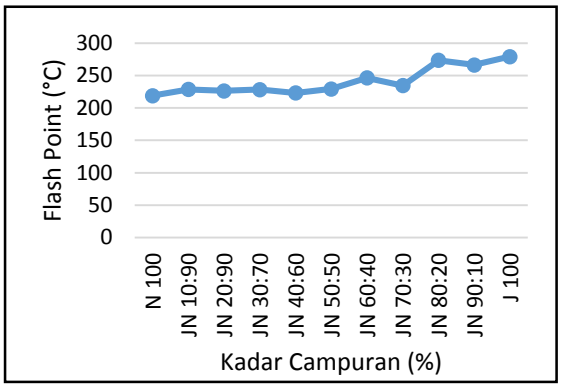


Gambar 3. Grafik Nilai kalor

Berdasarkan grafik dapat diketahui bahwa sampel minyak Jarak 100% memiliki nilai kalor terendah dan sampel minyak Nyamplung 100% memiliki nilai kalor tertinggi. Dari grafik di atas juga dapat disimpulkan bahwa semakin banyaknya presentase minyak Jarak pada sampel campuran minyak maka nilai kalor semakin kecil. Serta berlaku sebaliknya, nilai kalor akan semakin meningkat dengan semakin banyaknya presentase minyak Nyamplung pada sampel campuran minyak.

3.4. Hasil Pengujian *Flash point*

Hasil pengujian *flash point* dapat dilihat pada Gambar 4.

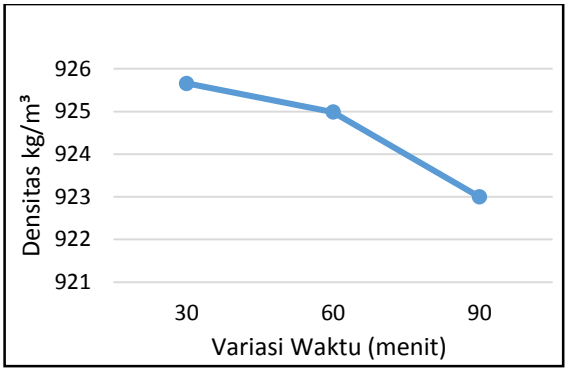


Gambar 4. Grafik Nilai *Flash point*

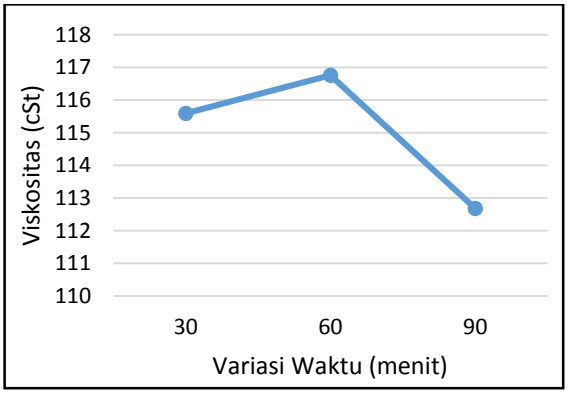
Berdasarkan grafik di atas dapat diketahui bahwa angka *flash point* tertinggi terdapat pada sampel minyak Jarak 100% dan angka flash point terendah terdapat pada sampel minyak Nyamplung 100%. Grafik memperlihatkan bahwa angka flash point akan semakin meningkat seiring dengan banyaknya presentase minyak Jarak pada sampel campuran. Berlaku sebaliknya, angka flash point akan semakin menurun seiring dengan banyaknya kuantitas minyak Nyamplung pada sampel campuran minyak.

3.5. Pengaruh Variasi Waktu Pencampuran Minyak

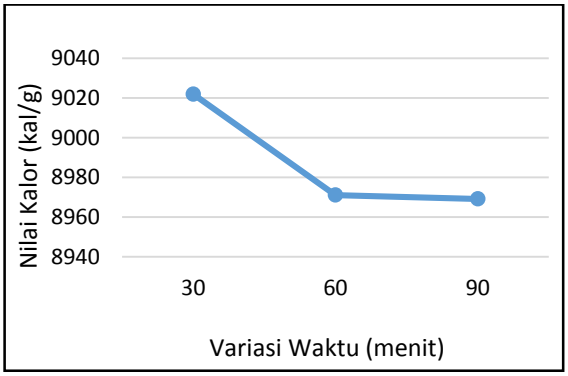
Variasi waktu pencampuran bahan baku sampel bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu pencampuran terhadap sifat campuran minyak. Grafik sifat campuran minyak Jarak dan minyak Nyamplung setelah mendapatkan perlakuan variasi waktu dapat dilihat pada Gambar 5.



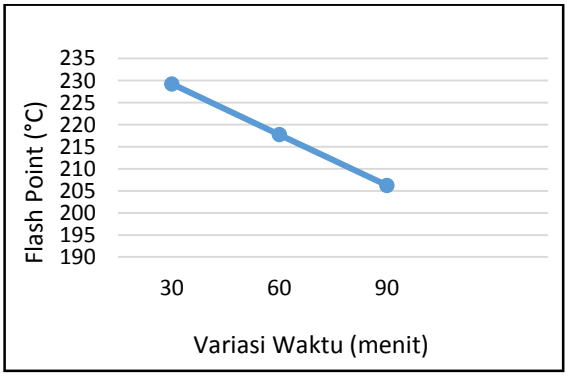
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 5. Grafik Variasi Waktu : (a) Densitas; (b) Viskositas; (c) Nilai Kalor; (d) *Flash point*

Berdasarkan grafik di atas dapat diketahui bahwa nilai densitas semakin turun seiring dengan bertambahnya durasi waktu pemanasan campuran minyak. Hal ini juga berlaku pada nilai viskositas yang semakin turun seiring dengan bertambahnya lama waktu pemanasan. Serta nilai kalor semakin menurun dengan semakin lamanya waktu pemanasan sampel campuran minyak. Demikian juga dengan angka flash point yang semakin menurun seiring dengan semakin lamanya waktu pemanasan sampel campuran minyak.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian sifat minyak nabati dengan variasi campuran minyak Jarak dan minyak Nyamplung yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Asam lemak yang terkandung dalam minyak Jarak sebagian besar adalah asam linoleat 41,59 %. Serta asam lemak yang terkandung dalam minyak Nyamplung sebagian besar adalah asam oleat 36,59 %
2. Minyak Jarak memiliki nilai densitas, viskositas, dan angka flash point yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan minyak Nyamplung, serta memiliki nilai kalor yang lebih rendah jika dibandingkan dengan minyak Nyamplung.
3. Pada sampel campuran minyak Jarak dan minyak Nyamplung, nilai densitas, viskositas dan angka flash point akan semakin meningkat dengan semakin banyaknya presentase minyak Jarak pada sampel campuran. Hal ini juga berlaku sebaliknya, nilai densitas, viskositas dan angka flash point akan semakin menurun seiring dengan banyaknya kuantitas minyak Nyamplung pada sampel campuran minyak. Sedangkan pada nilai kalor, semakin banyaknya kuantitas minyak Jarak pada campuran minyak Jarak dan minyak Nyamplung, maka nilai kalor semakin rendah dan berlaku sebaliknya, hal ini menunjukan bahwa nilai kalor minyak Jarak lebih rendah dari minyak Nyamplung.
4. Pada variasi waktu pemanasan sampel campuran minyak 50%, semakin lama waktu pemanasan maka nilai densitas, viskositas, nilai kalor dan flash point semakin menurun.
5. Dari seluruh sampel variasi minyak tidak diperoleh hasil yang memenuhi standar sebagai bahan bakar nabati murni.

5.SARAN

Adapun saran yang mungkin dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Melakukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi campuran minyak Jarak dan minyak Nyamplung sebagai bahan bakar nabati.
2. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan perlakuan yang berbeda terhadap variasi sampel. Sehingga memungkinkan diperoleh hasil yang sesuai standar.

DAFTAR PUSTAKA

Wijayanti, Febnita Eka. 2008. *"Pemanfaatan Minyak Jelantah Sebagai Sumber Bahan Baku Produksi Metil Ester"*. Jurusan Farmasi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.

Kartika, Ika Amalia dkk. 2010. *"Pemurnian Minyak Nyamplung dan Aplikasinya Sebagai Bahan Bakar Nabati"*. Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertania Institut Pertanian Bogor.

Carolina, Desy. 2008. "*Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas dan Bilangan Iodin Dari Minyak Hasil Ekstraksi Kacang Tanah Dengan Pelarut n-Heksana*". Jurusan Kimia Program Diploma-3 Kimia Analis Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.

Hadriani, Sitti dkk. 2015. *"Pengujian Sifat Fisika Kimia Minyak Biji Nyamplung (Calophyllum Inophyllum L.) Sebagai Bahan Baku Biodiesel Dengan Variasi Waktu Reaksi Pada Proses Transesterifikasi"*. Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makassar.

Sumangat, Djajeng dan Tatang Hidayat. 2008. *"Karakteristik Metil Ester Minyak Jarak Pagar Hasil Proses Transesterifikasi Satu dan Dua Tahap".* Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Bogor.

Bustaman, Sjahrul. 2009. *"Strategi Pengembangan Industri Biodiesel Berbasis Kelapa di Maluku".* Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Bogor.

Devita, Liza. 2015. *"Biodiesel Sebagai Bioenergi Alternatif dan Prospektif*". Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Medan.

Murni, 2010. "*Kaji Eksperimental Pengaruh Temperatur Biodiesel Minyak Sawit Terhadap Performansi Mesin Diesel Direct Injection Putaran Konstan".* Program Studi Magister Teknik Mesin Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Chandra, Bayu Biru dkk. 2013. *"Pemanfaatan Biji Buah Nyamplung (Callophyllum Inophyllum) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel"*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Mahmud, Nur Robi'ah Adawiyah dkk. 2010. *"Penentuan Nilai Kalor Berbagai Komposisi Campuran Bahan Bakar Minyak Nabati".* Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang.

Setyaningsih, Dwi dkk. 2010. *"Blending Of Jatropha Oil With Other Vegetable Oils To Improve Cold Flow Properties and Oxidative Stability Of Its Biodiesel".* Surfactant and Bioenergy Recearch Center, Bogor Agricultural University.

Tambun, Hisar. 2009. "*Analisis Pengaruh Temperatur Reaksi dan Konsentrasi Katalis KOH Dalam Media Etanol Terhadap Perubahan Karakteristik Fisika Biodiesel Minyak Kelapa*". Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.

Hambali, Erliza. 2008. *"Teknolgi Bioenergi".* Cetakan Kedua. Jakarta Selatan. AgroMedia Pustaka.

Budiman, Arief dkk. 2014. "*Biodiesel : Bahan Baku, Proses, dan Teknologi*". Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.