

Perancangan dan Pembuatan Alat Press Hidrolik untuk Mengambil Minyak dari Buah Nyamplung (*Calophyllum inophyllum L*)

Shofiatul Ula, Trisnawan

Prodi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya, Indonesia.

*Email: shofi@umtas.ac.id

Abstrak

Alat pres hidrolik digunakan untuk mengepres biji nyamplung sehingga dapat diperoleh minyak nyamplung. Alat pres hidrolik dibuat dengan meninjau aspek kegunaannya untuk memperoleh minyak nyamplung, kemudahan pengoperasiannya, ekonomis, dan dapat digunakan untuk produksi minyak nyamplung skala rumah tangga dan industri kecil. Alat pres hidrolik mempunyai kapasitas 500 gram biji nyamplung, dongkrak yang digunakan berkapasitas 5 ton, dan tekanan maksimal 315 kg/cm². Alat press hidrolik yang dibuat terbagi ke dalam 12 bagian, yaitu plat bawah, dongkrak, rel, plat penekan, plat atas, ulir penekan, poros utama, tabung, penahan minyak, plat tengah, corong keluar, dan manometer. Pemasangan ulir pada penekan bagian atas dan dongkrak hidrolik pada bagian bawah alat pengepres membuat tekanan semakin kuat sehingga minyak semakin mudah dikeluarkan dari biji nyamplung.

Kata Kunci: Alat pres hidrolik, biji nyamplung, minyak nyamplung.

Abstract

Hydraulic pressing equipment was used to press *Nyamplung* seed so that it produces *Nyamplung* oil. It is easy to operate, economical, and can be used in *Nyamplung* oil production on household scale and small industry scale. This pressing equipment has the capacity of 500 grams of *Nyamplung* fruit and the maximum pressure is 315 kg/cm². The hydraulic pressing designed with twelve part, these are bottom plate, a jack, a rail, a pressure plate, top plate, threaded suppressor, the main shaft, tube, oil retaining, middle plate, the mouthpiece out, and a manometer. Installation of a pressure screw on the top and a hydraulic jack at the bottom of the presses made stronger so that the oil pressure more easily removed from the *Nyamplung* seed.

Keywords: Hydraulic pressing, *Nyamplung* seed, nyamplung oil.

1. Pendahuluan

Bahan bakar minyak (BBM) cadangannya semakin menipis. Hal ini berdampak pada kenaikan harga BBM yang menjadi beban bagi masyarakat sebagai konsumen karena dapat mengakibatkan kenaikan harga produksi, tarif angkutan, jasa, dan lain-lain sehingga harga barang dari berbagai komoditas juga menjadi naik.

Pemerintah Indonesia memberikan perhatian terhadap masalah kelangkaan dan kenaikan harga BBM ini. Dalam Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No.

12 tahun 2015 disebutkan bahwa bahwa rangka mendukung kebijakan ekonomi makro, mengurangi impor bahan bakar minyak serta menghemat devisa Negara, perlu mempercepat peningkatan pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*).

Bahan bakar dari tanaman yang dikembangkan sesuai *blue print* pengelolaan energi nasional adalah *biofuel*. *Biofuel* merupakan setiap bahan bakar baik padatan, cairan ataupun gas yang dihasilkan dari bahan-bahan

organik. *Biofuel* termasuk bersifat dapat diperbaharui (*renewable energy*). Apabila diartikan sebagai pengganti BBM, maka *biofuel* adalah salah satu bentuk energi dari biomassa dalam bentuk cair termasuk biodiesel, bioetanol, dan *bio-oil*. Biodiesel adalah bahan bakar untuk mesin-mesin diesel, bioetanol untuk mesin-mesin berbahan bakar bensin, dan *bio-oil* adalah pengganti minyak bakar atau minyak tanah [1-4].

Menurut hasil riset Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Indonesia memiliki banyak jenis tanaman yang berpotensi menjadi sumber bahan bakar alternatif [5], antara lain :

1. Kelapa sawit, kelapa, jarak pagar, sirsak, srikaya, dan kapuk diproses menjadi biodiesel sebagai bahan bakar alternatif pengganti solar (minyak diesel).
2. Tebu, jagung, sagu, jambu mete, singkong, ubi jalar, dan umbi-umbian yang lain diproses menjadi etanol sebagai sumber bahan bakar alternatif pengganti premium.
3. Nyamplung, alga, dan azolla diproses menjadi minyak bakar sebagai sumber pengganti minyak tanah, minyak bakar atau bensin penerbangan.

Terdapat beberapa macam BBM yang saat ini beredar di Indonesia, yaitu avgas (*aviation gasoline*), avtur (*aviation turbine*), bensin, minyak tanah (*kerosene*), minyak diesel, minyak bakar, biodiesel, dan Pertamina Dex.

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki keanekaragaman hayati dalam jumlah yang cukup banyak. Salah satu flora yang hidup dan banyak ditemui di Indonesia adalah nyamplung (*Calophyllum inophyllum L*) [6-7]. Tanaman nyamplung merupakan tanaman liar yang tumbuh di daerah tropis, banyak dijumpai terutama di daerah dekat pantai. Di Indonesia, tanaman nyamplung tersebar mulai dari Sumatra Barat, Kalimantan Tengah, Sulawesi, Maluku, hingga Nusa Tenggara Timur dan Papua. Nyamplung memiliki beberapa keunggulan di antaranya tanaman nyamplung tersebar di wilayah pantai di Indonesia, mudah dibudidayakan, dapat digunakan sebagai pohon penahan abrasi. Selain itu, biji nyamplung mempunyai kadar minyak yang tinggi, yaitu sekitar 50-70% seperti yang ditunjukkan oleh **Gambar 1**.

Penelitian mengenai minyak nyamplung telah banyak dilakukan baik sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah maupun sebagai bahan dasar pembuatan biodiesel. Bila kebutuhan *biofuel* disuplai dari tanaman nyamplung, maka akan terjadi penyerapan tenaga kerja sehingga dapat meningkatkan pemberdayaan masyarakat.



Gambar 1: Buah Nyamplung

Dengan demikian tanaman nyamplung merupakan tanaman yang memberikan multifungsi dan manfaat bagi manusia dan lingkungan. Biji buah nyamplung ditunjukkan oleh **Gambar 2**.



Gambar 2: Biji buah nyamplung

Minyak biji nyamplung mengandung asam-asam lemak. Jenis asam-asam lemak dalam biji nyamplung dan jumlahnya dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1: Komposisi asam lemak buah nyamplung

Jenis asam lemak	Jumlah (%)
Asam oleat (C18:1)	49,4
Asam Linoleat (C18:2)	21,3
Asam Palmitat (C16)	14,7
Asam Stearat (C18)	12,66
Asam Ekosanoat (C20)	0,94
Asam Ekosanoat (C20:1)	0,72
Asam Linolenat (C18:3)	0,28

Minyak nyamplung dapat digunakan sebagai pengganti minyak tanah. Menurut Rahman dan Prabaswara, 1 kg minyak nyamplung dapat menghasilkan 0,5 liter minyak, untuk mendidihkan air menggunakan kompor membutuhkan minyak tanah 0,9 ml, sedangkan minyak biji nyamplung 0,4 ml. 1 ml minyak tanah membutuhkan waktu pembakaran selama 5,6 menit, sedangkan minyak nyamplung 11,8 menit. Minyak nyamplung lebih hemat 2 kali lipat, selain itu minyak nyamplung tidak menimbulkan gejala. Minyak nyamplung mempunyai sifat kimia tertentu seperti yang ditunjukkan oleh **Tabel 2**.

Tabel 2: Sifat kimia minyak nyamplung

Karakteristik	Nilai
Densitas	0,941-0,945
Angka Iod	82-98
Angka penyabunan	192-202
Melting Point	8°C

Pengambilan minyak dari suatu bahan dapat dilakukan dengan *rendering*, ekstraksi pelarut dan ekstraksi mekanis. *Rendering* digunakan untuk mengambil minyak pada bahan yang mengandung kadar air yang tinggi [8-9]. Pengambilan minyak dengan ekstraksi pelarut dapat menghasilkan rendemen sampai 98% [3]. Walaupun menghasilkan rendemen yang tinggi, metode ini cukup rumit dan membutuhkan biaya yang banyak.

Proses pengambilan minyak secara mekanis dapat dilakukan dengan mesin pres mekanis (*mechanical expression*), yang terdiri dari pengepresan hidrolik (*hidraulic pressing*) dan pengepresan berulir (*expeller pressing/screw press*). Ekstraksi secara mekanis dipandang lebih ekonomis, terutama untuk bahan-bahan yang mengandung kadar minyak lebih besar dari 10% [3].

2. Metode Penelitian

Alat *press* buah nyamplung dirancang dan dibuat dengan memperhatikan :

1. Kegunaan dan bahan yang akan di press
2. Bahan-bahan yang akan digunakan untuk membuat alat press
3. Tekanan yang dihasilkan
4. Biaya pembuatan alat press
5. Menerapkan teori tepat guna untuk meningkatkan produksi.

Proses pengambilan minyak dan uji performansi alat dilakukan dengan tahap-tahap berikut :

1. Persiapan bahan baku

Buah nyamplung yang sudah matang dikupas dengan alat pengupas sehingga bijinya terpisah dari

kulitnya, kemudian ditimbang masing-masing sampel sebanyak 500 gram lalu dibelah menjadi dua bagian.

2. Proses pemanasan

Sampel dengan berat tertentu dipanaskan pada suhu 110°-120° C dengan waktu 60, 80, 100, dan 120 menit. Bahan yang telah dipanaskan didinginkan selama 20 menit, kemudian dihaluskan dengan blender kering lalu dibungkus dengan kain.

3. Proses Pengepresan

Kain yang berisi sampel dimasukkan ke dalam tabung, kemudian diletakkan di atas plat tengah pada alat pres. Dongkrak alat pres dikunci, ulir alat pres diturunkan sampai penekannya mengenai kain yang berisi sampel kemudian tuas pada dongkrak ditekan sehingga tabung yang berisi bahan dan plat tengah naik menuju alat penekan. Minyak yang keluar dari hasil pengepresan ditampung. Untuk memaksimalkan minyak yang diperoleh maka dilakukan pengepresan lagi sampai minyak tidak keluar lagi.

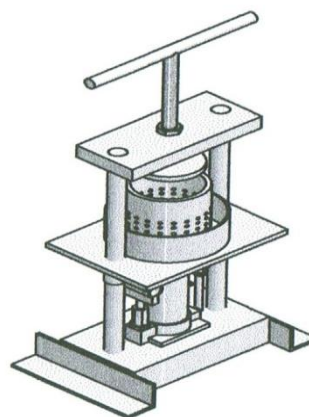
Uji kuantitas minyak nyamplung dilakukan dengan menghitung tiap rendemen yang dihasilkan dari pengepresan biji nyamplung. Rendemen minyak nyamplung dihitung dengan menggunakan rumus berikut

$$\text{rendemen} = \frac{\text{Berat minyak nyamplung yang dihasilkan}}{\text{Berat biji nyamplung yang digunakan}} \times 100\%$$

Uji kualitas minyak nyamplung yaitu pengujian terhadap sifat fisik minyak nyamplung yang meliputi berat jenis, viskositas, titik nyala, titik tuang, korosif lempeng tembaga, kadar air, dan nilai kalor. Pengujian sifat fisik minyak nyamplung dilakukan terhadap minyak nyamplung dengan rendemen tertinggi [10].

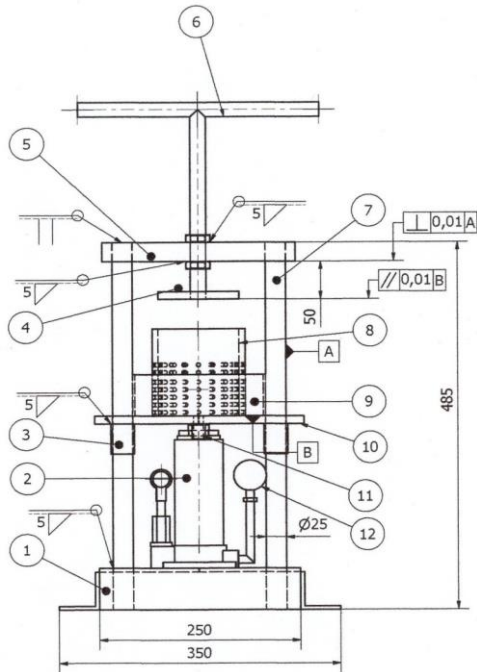
3. Hasil dan Pembahasan

Alat press hidrolik buah nyamplung dirancang seperti pada **Gambar 3**.



Gambar 3: Rancangan alat press hidrolik buah nyamplung

Bagian-bagian alat press buah nyamplung dan bahan penyusunnya ditunjukkan oleh **Gambar 4**. Keterangan alat press hidrolik buah nyamplung dijelaskan pada **Tabel 3**.



Gambar 4: Bagian-bagian alat press buah nyamplung dan bahan penyusunnya

Tabel 3: Bagian-bagian dan bahan alat press hidrolik buah nyamplung.

No	Jumlah	Nama Bagian	Bahan
1	1	Plat bawah	AISI 1010
2	1	Dongkrak	
3	2	Rel	AISI 1010
4	1	Plat penekan	AISI 1010
5	1	Plat atas	AISI 1010
6	1	Ulir penekan	AISI 1010
7	2	Poros utama	AISI 1010
8	1	Tabung	AISI 1010 dan krom
9	1	Penahan minyak	AISI 1010
10	1	Plat tengah	AISI 1010
11	1	Corong keluar	AISI 1010
12	1	Manometer	

Setelah merancang, mempersiapkan alat dan bahan penyusun bagian-bagiannya, alat press hidrolik buah nyamplung yang telah dibuat serta bagian-bagiannya digambarkan pada **Gambar 5**.

Alat pres hidrolik dioperasikan dengan cara sebagai berikut :

1. Mengunci sekrup pada dongkrak setelah tabung yang berisi bahan diletakkan di atas plat tengah.
2. Menurunkan ulir bagian atas sampai mengenai bahan.

3. Menekan tuas pada dongkrak sehingga plat tengah dan tabung bahan terangkat naik menuju penekan bahan. Pada saat ini terjadi pengepresan dan minyak keluar menuju penampung minyak dan mengalir melalui corong yang terhubung dengan penampung minyak.
4. Setelah pengepresan selesai, sekrup pada dongkrak dibuka tetapi tidak sampai lepas, ulir diputar sehingga kembali naik, dan plat tengah ditekan ke bawah agar dapat mengeluarkan tabung yang berisi b



Gambar 5: Alat press hidrolik buah nyamplung

Berat biji nyamplung sebelum dipanaskan masing-masing adalah 500 gram. Data berat minyak nyamplung yang diperoleh dari hasil pengepresan dengan variasi suhu yang berbeda dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4: Data berat minyak nyamplung

Lama Pemanasan (menit)	Berat Biji Nyamplung Setelah Pemanasan (gram)	Lama penepresan (Menit)	Berat Minyak Nyamplung (gram)
60	342	15	62,89
	356	15	65,81
80	336	15	76,93
	324	15	84,13
100	312	20	112,39
	304	20	105,56
120	283	20	138,33
	293	20	133,95

Pengambilan data minyak nyamplung dilakukan dua kali pengulangan karena rendemen yang dihasilkan pada pengulangan kedua tidak jauh berbeda dengan rendemen yang dihasilkan pada pengulangan pertama. Biji nyamplung dipanaskan pada suhu 120°C. Berdasarkan data pada **Tabel 4** dapat diketahui seiring lama waktu pemanasan, berat biji nyamplung semakin berkurang. Hal ini terjadi karena semakin lama pemanasan semakin

banyak getah dan kadar air yang keluar dari biji nyamplung.

Setelah dipanaskan, biji nyamplung diblender sampai halus kemudian dipres dengan tekanan masing-masing sampai 300 kg/cm². Lama waktu pengepresan untuk lama pemasasan 60 dan 80 menit adalah 15 menit. Sedangkan untuk lama pemasasan 100 dan 120 menit lamanya adalah 20 menit, karena setelah 15 menit minyak yang terkandung dalam biji masih dapat dikeluarkan lagi sehingga proses pengepresan dilanjutkan kembali. Proses pengepresan buah nyamplung ditunjukkan oleh **Gambar 6** di bawah ini.



Gambar 6: Proses pengepresan buah nyamplung

Tabel 5: Rendemen minyak nyamplung yang dihasilkan

Lama Pemanasan (menit)	Berat Biji Nyamplung Setelah Pemanasan (gram)	Berat Minyak Nyamplung (gram)	Rendemen (%)	Rata-rata Rendemen (%)
60	342	62,89	12,58	12,87
	356	65,81	13,16	
80	336	76,93	15,39	16,11
	324	84,13	16,83	
100	312	112,39	22,48	21,80
	304	105,56	21,11	
120	283	138,33	27,67	27,23
	293	133,95	26,79	

Minyak yang dihasilkan dapat dilihat pada **Gambar 7** dan **Gambar 8**.



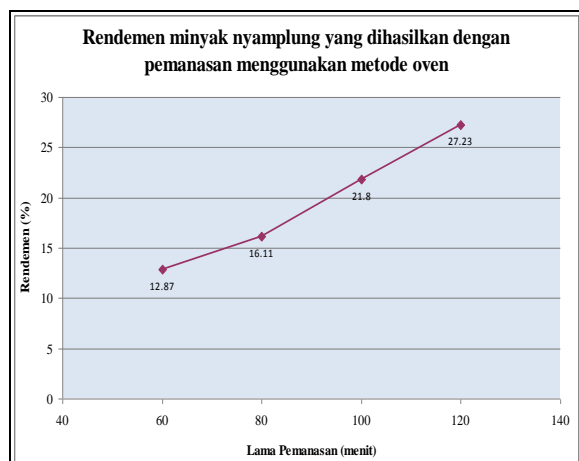
Gambar 7: Minyak nyamplung yang dihasilkan pada pengulangan pertama



Gambar 8: Minyak nyamplung yang dihasilkan pada pengulangan kedua

Berdasarkan grafik pada **Gambar 7** dapat diketahui bahwa semakin lama waktu pemanasan maka semakin tinggi rendemen yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena semakin banyak getah dan kadar air yang keluar dari biji nyamplung maka semakin mudah untuk mengeluarkan minyak dari biji nyamplung. Rendemen tertinggi diperoleh pada lama waktu pemanasan 120 menit, yaitu sebesar 27,23% dan rendemen terendah diperoleh pada lama waktu pemanasan 60 menit, yaitu 12,87%.

Untuk mengetahui kualitas minyak nyamplung dilakukan pengujian terhadap minyak nyamplung. Pengujian dilakukan terhadap rendemen tertinggi. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian sifat fisik minyak nyamplung yang meliputi berat jenis (*specific gravity*), viskositas (*viscosity kinematic*), titik nyala (*flash point*), titik tuang (*pour point*), korosi lempeng tembaga (*copperstrip corrosion*), kadar air (*water content*), dan nilai kalor (*calorific value*). Hasil pengujian sifat fisik minyak nyamplung di tunjukkan pada **Tabel 6**.



Gambar 8: Grafik rendemen minyak nyamplung yang dihasilkan

Tabel 6: Hasil pengujian sifat fisik minyak nyamplung

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Metode Pemeriksaan
1	Specific gravity at 60/60° F	0,9319	ASTM D 1298
2	Viscosity Kinematic at 40 °C, mm ² /s	51,8956	ASTM D 445
3	Flash Point P.M.C.C., °C	210	ASTM D 93
4	Pour Point, °C	6	ASTM D 97
5	Copperstrip Corrosion (3 hrs/50 °C)	1 b	ASTM D 130
6	Water Content, % volume.	0,1	ASTM D 95
7	Caloric Value, cal/gram	9.422,71	Bomb calorimeter

Berat jenis merupakan perbandingan antara rapat minyak pada suhu tertentu dengan rapat air pada suhu tertentu. Viskositas tidak disyaratkan dalam sifat-sifat minyak tanah yang dikeluarkan oleh Dirjen Migas. Viskositas perlu diketahui karena berkaitan dengan kemudahan minyak nyamplung untuk dapat mengalir. Makin tinggi viskositas, minyak semakin kental dan lebih sulit untuk dialirkan, demikian pula sebaliknya. Minyak tanah mempunyai sifat yang encer sehingga mudah dialirkan.

Titik nyala merupakan suhu terendah di mana uap minyak nyamplung yang diujikan akan menyala apabila dikenai nyala uji pada kondisi tertentu. Titik nyala ini diperlukan untuk keamanan dari penimbunan minyak dan pengangkutan bahan bakar minyak terhadap bahaya kebakaran. Titik nyala seharusnya diuji dengan Flash

point abel, namun pada penelitian ini diuji dengan Flash point P.M.C.C karena sampel yang diuji nilai viskositasnya tinggi. Berdasarkan **Tabel 4** uap minyak nyamplung yang dihasilkan menyala pada suhu 210°C.

Nilai titik tuang perlu diketahui karena berkaitan dengan persyaratan praktis dari prosedur penimbunan dan pemakaian dari bahan bakar minyak, bahan bakar minyak sering sulit untuk dituangkan apabila suhunya telah dibawah titik tuangnya. Minyak nyamplung mempunyai nilai titik tuang 6°C. Minyak nyamplung dapat dituangkan dalam suhu kamar.

Korosi lempeng tembaga merupakan pengujian untuk mengetahui sifat korosi produk minyak nyamplung terhadap lempeng tembaga. Nilai korosi lempeng tembaga minyak nyamplung mempunyai nilai 1 b. Karena masih termasuk ke dalam golongan nilai 1 maka minyak nyamplung dari segi korosi lempeng tembaga memenuhi syarat sebagai pengganti minyak tanah/biokerosin.

Kadar air perlu diketahui karena merupakan penentu kualitas bahan bakar, bila kadar air terlalu besar di dalam minyak nyamplung, beberapa kendala akan muncul seperti tumbuhnya mikroorganisme, terbentuknya deposit dari unsur-unsur anorganik yang terdapat di air, dan terjadinya karat/korosi. Pada penelitian ini minyak nyamplung yang dihasilkan oleh yaitu 0,1.

Nilai kalor perlu diketahui karena menyatakan jumlah panas/kalor yang dihasilkan dari proses pembakaran minyak nyamplung dengan udara/oksigen. Nilai kalor minyak nyamplung yang dihasilkan adalah 9.422,71 kal/gram.

4. Kesimpulan

Alat pres hidrolik mempunyai kapasitas 500 gram biji nyamplung, dongkrak yang digunakan berkapasitas 5 ton, dan tekanan maksimal 315 kg/cm². Selain itu, alat ini terbagi ke dalam 12 bagian, yaitu plat bawah, dongkrak, rel, plat penekan, plat atas, ulir penekan, poros utama, tabung, penahan minyak, plat tengah, corong keluar, dan manometer. Berdasarkan data yang diperoleh, lama pemanasan buah nyamplung pada perilaku awal berpengaruh terhadap renemen minyak nyamplung yang dihasilkan.

Pada penelitian lanjutan, pengambilan minyak nyamplung dengan menggunakan alat pres hidrolik dilakukan menggunakan motor atau menggunakan mesin *screw press* untuk membandingkan rendemen yang dihasilkan dan proses produksi minyak nyamplung dengan menghasilkan residu berupa ampas biji nyamplung perlu dikaji lebih mendalam.

Daftar Pustaka

1. A. N. A. Syah., *Biodiesel Jarak Pagar; Bahan Bakar Alternatif yang Ramah Lingkungan.*, Jakarta: AgroMedia (2006).
2. A. Shintawaty, Prospek pengembangan biodiesel dan bioetanol sebagai bahan bakar alternatif di Indonesia. *Economic Review*, 203(1), 1-9, 2006.
3. E. Hambali., S. Mujdalifah., A. H. Tambunan., A. W. Pattiwiri., dan R. Hendroko, *Teknologi bioenergi.*, Jakarta: AgroMedia (2007).
4. K. D. Jenderal, Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Nabati (Biofuel) Jenis Biodiesel Sebagai Bahan Bakar Lain yang dipasarkan di Dalam Negeri. *Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi* (2015).
5. N. Triwahyuningsih, dan R. Adiprasetya, *Pemanfaatan Energi Biomassa sebagai Biofuel : Konsep sinergi dengan Ketahanan Pangan*, Makalah, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (2008).
6. M. U. Anif, Kajian Kualitas Dan Hasil Pengolahan Biodiesel Nyamplung (*Colophyllum Inophyllum*) Pada Variasi Metode Ekstraksi, Metode Degumming Dan Konsentrasi Metanol. *Journal of Inovation and Technology of Agroindustry*, 1(1), 2012.
7. S. Wibowo, W. Syafii, W dan G. Pari., Karakteristik arang aktif tempurung biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum Linn*). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 28(1), 43-54, 2010.
8. S. Ketaren., *Minyak dan Lemak Pangan*, Jakarta: UI Press (2005).
9. A. Hardjono, *Teknologi Minyak Bumi*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press (2000).
10. S. Sukarno., *Studi pengaruh pencampuran aditif terhadap viskositas biodiesel pada suhu rendah* Doctoral dissertation, Program Pascasarjana Undip (2012).