

Pembuatan Biodiesel dari Limbah Ikan Baung dengan Katalis Padat Lempung

Sukiman Hernanda, Syaiful Bahri, dan Yusnimar

Laboratorium Teknik Reaksi Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293
email: skymanhernanda@gmail.com

Abstract

Biodiesel as an alternative diesel fuel are made from renewable biological resources, such as vegetable oils and animal fats. In Indonesia, fish production increase every year, so the waste of fish disposal usually is rising as well. Therefore, it is necessary to take advantage of new innovations of fish waste to biodiesel. In this research, conversion of the fish baung disposal to biodiesel has been done. By using a clay catalyst "lempung cengar". Firstly, the fish disposal was heated for 4 hours. Then, oil was extracted from the fish disposal by pressed manually. Afterward, oil was converse to biodiesel by using a transesterification reaction with methanol as a reactan and a lempung cengar catalyst. The transesterification reaction was conducted under condition temperature 60°C, stirring ± 150 rpm and a reaction time 210 minutes. In order to get a biodiesel yield maximally, variations of ratios sample and methanol (1:3; 1:6; 1:9), variation of a clay catalyst (0.5%, 1%, 1.5% w/w) were applied in this research. The result showed than biodiesel yield maximum around 78.01%, under condition ratio between oil and methanol 1:9 and catalyst 1% of amount oil total. Based on physical properties analysist of biodiesel it has density 882 kg/m³, viscosity 5.18 cSt, acid number 0.63 mg-KOH/gr sample, and heating value 145⁰C respectively. In addition, oil was determined it is chemical properties by GC-MS method before it was applied in the transesterification reaction. Oil has oleat acid 49.10%, behenat acid 29.34%, stearat acid 4.69%, 9 heksadekanoat acid 2.64%, and palmitat acid 0.22%.

Key word: Fish oil, Baung fish, Biodiesel, Clay catalyst, Transesterification reaction

1. Pendahuluan

Biodiesel secara umum adalah bahan bakar mesin diesel yang terbuat dari bahan terbarukan atau secara khusus merupakan bahan bakar mesin diesel yang terdiri atas ester alkil dari asam-asam lemak [Handayani 2010]. Biodiesel tersusun dari berbagai macam ester asam lemak yang dapat diproduksi dari minyak tumbuhan maupun lemak hewan. Minyak tumbuhan yang sering digunakan antara lain minyak sawit (*palm oil*), minyak kelapa, minyak jarak pagar dan minyak biji kapok randu, sedangkan lemak hewani seperti lemak babi, lemak ayam, lemak sapi, dan juga lemak yang berasal dari ikan [Wibisono,

2007]. Keuntungan biodiesel yaitu merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan karena biodiesel dapat mengurangi emisi gas karbon monoksida (CO) dan gas karbon dioksida (CO₂) serta bebas kandungan sulfur dibandingkan dengan bahan petroleum lainnya [Putra., dkk 2012].

Produksi ikan di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya, maka akan meningkat pula limbah ikan yang dibuang. Sejauh ini pemanfaatan limbah ikan masih minimum. Limbah ikan yang melimpah, yaitu sekitar 20-30 persen dapat dimanfaatkan lagi, karena masih

mempunyai kandungan minyak yang cukup tinggi, limbah ikan mengandung banyak asam lemak rantai sangat panjang dengan lebih dari 20 atom karbon yang sebagian besar mempunyai 5-6 ikatan rangkap Samosir & Fadriyan [2012].

Disamping itu produksi ikan baung di provinsi Riau mengalami peningkatan dari tahun 2008 ke tahun 2009 yaitu masing-masing 1100 ton dan 1.500 ton. Limbah ikan baung yang berupa sirip, tulang, jeroan didapatkan dari limbah rumah tangga maupun sisa industri, dimana setiap 1 kg ikan baung menghasilkan limbah sebesar 100 gr. Limbah ikan baung tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal [Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Riau, 2009]. Apabila limbah tersebut tidak diolah tentu akan menyebabkan pencemaran lingkungan dan menimbulkan bau yang menyengat, karena proses pembusukan protein ikan [Harahap 2011]. Besarnya produksi ikan baung di provinsi Riau berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel dengan proses transesterifikasi dengan bantuan katalis lempung.

Provinsi Riau mempunyai sumber daya alam yang sangat melimpah seperti lempung alam. Di Kabupaten Kuantan Singingi khususnya, lempung jenis kaolinit diperkirakan terdapat sekitar 562.500 m³ yang tersebar di daerah Desa Air buluh dan Desa Pangkalan Bahri & Rahmat [2010]. Jenis lempung kaolinit ini termasuk salah satu mineral dari golongan kaolin dengan tipe kisi 1:1. Tiap satuan terdiri atas masing-masing satu lapisan oksida-Si dan hidroksioksida-Al. Dengan melimpahnya limbah ikan baung yang digunakan sebagai bahan baku dan lempung sebagai katalis yang terdapat di Provinsi Riau. Penelitian ini bertujuan Menentukan pengaruh variasi jumlah katalis pada pembuatan biodiesel dari limbah ikan baung dan Menentukan pengaruh perbandingan metanol : bahan baku pada kualitas biodiesel yang dihasilkan

Pembuatan biodiesel dari minyak dengan kandungan FFA yang rendah secara umum terdiri dari reaksi transesterifikasi, pemisahan gliserol, pemurnian biodiesel, pengambilan gliserol sebagai produk samping dan pemurnian metanol yang tidak bereaksi. Proses esterifikasi dengan katalis asam diperlukan jika minyak mengandung FFA di atas 5%, jika minyak yang berkadar FFA lebih dari 5% ditransesterifikasi langsung dengan katalis basa maka FFA akan bereaksi dengan katalis dan akan membentuk sabun. Sabun yang terbentuk dalam jumlah cukup besar dapat menghambat pemisahan gliserol dari biodiesel dan berakibat terbentuknya emulsi selama proses pencucian Hikmah & Hikmah [2010].

Transesterifikasi menggunakan katalis dalam reaksinya. Tanpa adanya katalis, konversi yang dihasilkan maksimum namun reaksi berjalan dengan lambat [Mittlebatch 2004]. Katalis yang biasa digunakan pada reaksi transesterifikasi adalah katalis basa, karena katalis ini dapat mempercepat reaksi. Keberadaan katalis juga dapat mempercepat pengaturan kesetimbangan. Untuk memperoleh *yield* ester yang tinggi maka digunakan alkohol berlebih.

Trigliserida melalui reaksi transesterifikasi dengan gliserol diubah menjadi monogliserida dan digliserida dengan bantuan katalis seperti natrium metoksida dan basa lewis lainnya. Hanya saja proses ini menghasilkan campuran yang terdiri atas 40-80% monogliserida, 30-40% digliserida, 5-10% trigliserida, 0,2-9% asam lemak bebas dan 4-8% gliserol [Juliati, 2002].

Ikan baung memiliki kandungan minyak dan lemak yang cukup banyak di dalam dagingnya. Berdasarkan hasil penelitian, ikan baung dengan berat 25,8 gr mengandung 51,99% protein dan 15,85% lemak serta sisanya air. Kandungan lemaknya akan meningkat dengan semakin meningkatnya berat ikan

baung [Sartoni, 2013]. Untuk meminimalkan limbah ikan baung, maka limbah tersebut dapat diolah menjadi minyak ikan atau lemak sebagai sumber bahan baku untuk pembuatan biodiesel [Suhenda.,dkk 2011]. Di Riau ikan baung bisa ditemukan di Sungai Kampar dan Sungai Siak. Hanya saja, habitatnya sudah mulai berkurang dikarenakan ulah manusia yang selalu melakukan eksploitasi berlebihan terhadap sungai. Pembuangan sampah dan limbah cair ke dalam sungai mengakibatkan ikan ini sulit berkembang biak, permasalahan inilah yang memerlukan perhatian serius oleh seluruh masyarakat Riau. Pembuangan sampah dan limbah cair ke dalam sungai mengakibatkan ikan ini sulit berkembang biak, permasalahan inilah yang memerlukan perhatian serius oleh seluruh masyarakat Riau. Sebab, bila terus dilakukan pengrusakan habitat ikan pada sungai, bukan hanya ikan baung saja musnah, teknik budidaya ikan baung sebenarnya relatif mudah, sehingga mudah untuk menekuni budidaya ikan ini. Seiring dengan meningkatnya permintaan dan minat masyarakat akan ikan baung mulai dilakukan pembudidayaan di kolam keramba maupun bak semen, sehingga usaha pembudidayaan ikan baung cukup menjanjikan.

2. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak ikan baung yang diperoleh dengan mengukus limbah ikna baung. Selanjutnya minyak tersebut dimasukan ke dalam reaktor alas datar dengan penambahan katalis pada perbandingan 0,5%, 1% dan 1,5% b/b serta metanol dengan perbandingan 1:3, 1:6, 1:9 dari minyak ikan. Proses ini dilakukan pada temperatur 60°C dengan kecepatan pengadukan 150 rpm selama 210 menit.

Setelah itu produk didiamkan selama

24 jam dalam corong pisah dan diambil lapisan atas sebagai biodiesel, kemudian cuci dengan aquades untuk menghilangkan sisa asam, katalis dan hasil samping lainnya. Biodiesel yang didapat merupakan trigliserida dari minyak ikan kemudian bereaksi dengan metanol yang dibantu oleh katalis asam. Hasil ini juga dapat disebut metil ester dan reaksi yang digunakan pada proses ini adalah tranesterifikasi. Selanjutnya biodiesel ini akan dilakukan analisa sifat fisika dan kimia produk untuk mendapatkan data dan melihat pengaruh dari variasi komposisi katalis serta perbandingan molar metanol yang digunakan. Analisa tersebut dilakukan dengan titrasi untuk mendapatkan angka asam, menguji viskositas, titik nyala dan densitas serta uji GC-MS (Gas Cromatographi Mass Spectroscopi). Biodiesel yang didapat harus sesuai dengan standart mutu biodiesel Indonesia (SNI). Standart mutu Biodiesel akan ditampilkan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Standart Mutu Biodiesel

No.	Parameter dan satuan	Batas nilai
1.	Massa Jenis pada suhu 40°C Kg/m ³	850-890
2.	Viskositas kinematik pada suhu 40°C mm ² /s (cSt)	2,3-6,0
3.	Angka asam mg-koh/g	Maks. 0,80
4.	Titik nyala (°C)	Min 100°C

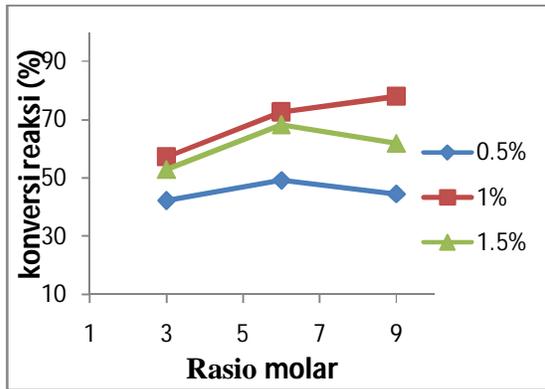
Sumber : [Soerawidjaja 2006]

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh perbandingan molar metanol dengan minyak ikan baung terhadap konversi reaksi.

Perbandingan molar metanol diharapkan dapat mempengaruhi konversi reaksi transesterifikasi dalam sintesis biodiesel. Proses sintesis biodiesel dilakukan pada suhu 60°C dengan waktu reaksi selama 210 menit dan kecepatan pengadukan 150 rpm. Perbandingan molar metanol dengan minyak ikan baung yang digunakan adalah (1:3), (1:6) dan (1:9)

sedangkan komposisi katalis yang digunakan adalah 0,5%, 1%, dan 1,5% b/b. Dari penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan hasil yang disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Hubungan antara Konversi reaksi terhadap perbandingan molar metanol pada komposisi katalis (0,5%, 1% dan 1,5% b/b) dalam sintesis biodiesel.

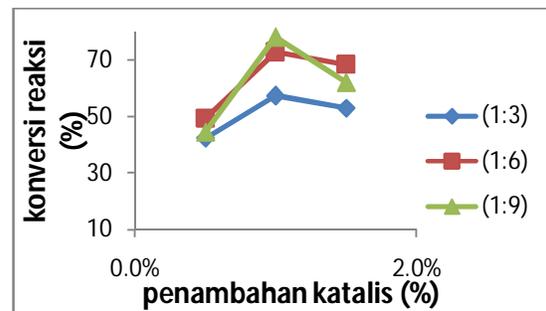
Dari Gambar 3.1 kurva hubungan antara variasi katalis terhadap konversi reaksi yang diperoleh dapat dilihat pada masing-masing variasi yang dilakukan. Pada perlakuan 0,5% dan 1,5% katalis konversi yang didapatkan mengalami penurunan pada penambahan 21,45 ml metanol (1:9), sedangkan pada perlakuan 1% katalis konversi yang didapat mengalami peningkatan pada penambahan molar metanol 21,45 ml metanol (1:9). Konversi tertinggi didapatkan pada komposisi katalis 1% dengan perbandingan molar metanol (1:9) 21,45 ml sebesar 78,01%. Sedangkan konversi terendah didapatkan pada komposisi katalis 0,5% dengan perbandingan molar metanol 1:3 (7,15 ml) sebesar 42,27%. Hal ini menunjukkan semakin besar perbandingan molar minyak terhadap metanol dapat meningkatkan perolehan *yield*.

Secara stokiometri banyaknya jumlah alkohol yang dibutuhkan untuk

reaksi adalah setiap 3 mol metanol dan 1 mol trigliserida untuk menghasilkan 3 mol alkil ester dan 1 mol gliserol, semakin banyak metanol yang digunakan, maka konversi reaksi semakin tinggi. Penambahan metanol yang berlebih akan mendorong reaksi kearah pembentukan ester sampai pada keadaan tertentu dan akan mengalami penurunan setelah melewati kondisi maksimal.

3.2 Penentuan persentase optimal katalis

Proses sintesis biodiesel dilakukan pada suhu 60°C dengan waktu reaksi selama 210 menit dan kecepatan pengadukan 150 rpm. Komposisi katalis yang digunakan adalah 0,5%, 1%, dan 1,5% b/b sedangkan perbandingan molar metanol dengan minyak ikan baung yang digunakan adalah (1:3), (1:6) dan (1:9). Dari penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan hasil yang disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Hubungan antara Konversi reaksi terhadap penambahan katalis pada perbandingan molar metanol (1:3; 1:6; 1:9) dalam sintesis biodiesel.

Dari gambar 3.2 dapat dilihat persentase katalis yang maksimal adalah 1% dengan konversi reaksi 78,01% dengan konversi perbandingan molar 1:9. Pada perbandingan molar 1:9 dengan penambahan katalis 0,5% konversi reaksi sebesar 44,5%, sedangkan pada penambahan katalis 1,5% konversi reaksi

sebesar 62,01%. Hal ini karena semakin banyak penambahan katalis, maka reaksi cenderung kembali seperti semula. Pada sintesis biodiesel yang dilakukan reaksi berjalan secara *reversible* sehingga semakin banyak katalis yang digunakan mempengaruhi laju pembentukan metil ester serta reaksi akan kembali seperti semula.

3.3 Sifat fisika biodiesel

Perbandingan hasil karakteristik sifat fisika biodiesel pada penelitian ini dan dari Standar Nasional Indonesia dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Perbandingan karakteristik sifat fisika biodiesel

Parameter dan satuannya	SNI	Hasil Penelitian
Massa Jenis pada 40°C, kg/m ³	850-890	882
Viskositas pada 40°C, mm ² /s (cSt)	2,3-6,0	5,18
Angka asam, mg-KOH/g	Maks. 0,80	0,63
Titik nyala (°C)	Min 100°C	145

Dari Tabel 2 dapat dilihat sifat fisika biodiesel yang masih berada pada range spesifikasi SNI yang artinya sudah memenuhi standar biodiesel.

3.4 Sifat kimia biodiesel

Sifat kimia biodiesel dapat dilihat pada gambar 3.4 hasil GC-MS. Dari Gambar 3.4 dapat dilihat hasil uji GC-MS biodiesel dengan katalis 1% pada perbandingan molar 1:9 maka didapatkan data yang disajikan pada Tabel 3.2

Dari tabel 3.2 dapat dilihat 5 tertinggi hasil analisa GC-MS biodiesel dengan kandungan metal ester pada katalis 1% adalah metal ester oleat dengan luas area 41,26, metil ester myristat 16,96%, metil

ester linoleat 8,22%, metil ester stearat 4,54%, dan metil ester elaidat 2,33%

Tabel 3.2 hasil GC-MS biodiesel dengan katalis 1% pada perbandingan molar 1:9

Puncak	Run time (min)	Senyawa teridentifikasi	Luas area (%)
2	20,928	Metil ester elaidat	2,33
3	21,195	Metil ester myristat	16,96
5	22,892	Metil ester linoleat	8,22
6	23,004	Metil ester oleat	41,26
7	23,226	Metil ester stearat	4,54

3.5 Sifat kimia minyak ikan baung

Sifat kimia minyak ikan baung dapat dilihat dari gambar 3.3 hasil uji GC-MS.

Dari Gambar 3.3 dapat dilihat hasil uji GC-MS minyak ikan baung maka didapatkan data yang disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil GC-MS minyak ikan baung

Puncak	Run time (menit)	Senyawa teridentifikasi	Luas area (%)
3	21,808	Asam palmitat	0,22
6	23,308	Asam stearat	4,69
7	23,690	Asam oleat	49,10
8	23,900	Asam behenat	29,34
13	25,473	Asam 9 heksadekanoat	2,64

Dari Tabel 4 dapat dilihat hasil analisis GC-MS minyak ikan baung yang tertinggi adalah Asam oleat dengan luas area 49,10%.

4. Kesimpulan dan Saran

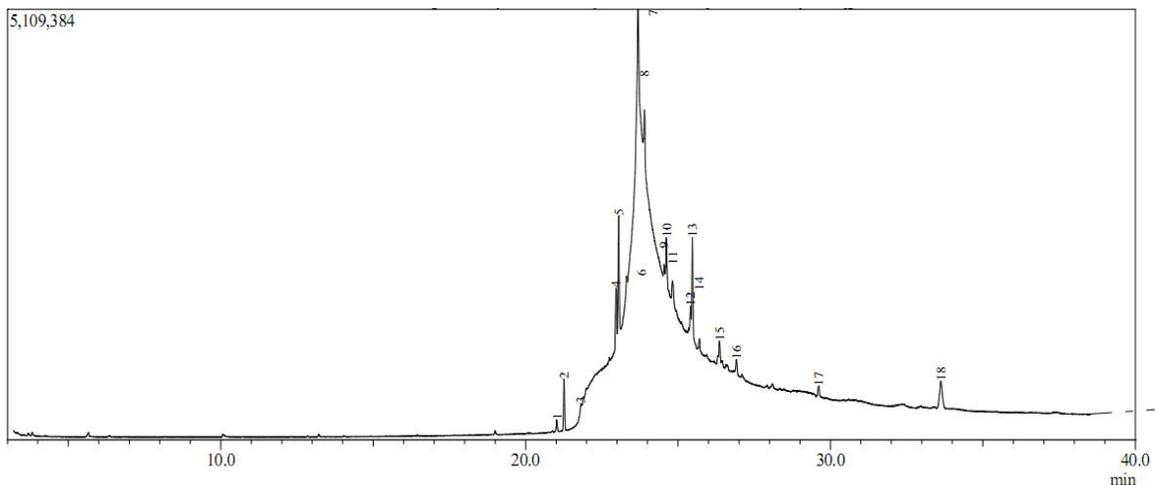
Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Biodiesel dapat langsung digunakan pada mesin diesel karena sifat fisika maupun kimia sudah memenuhi karakteristik biodiesel atau Standar Nasional Indonesia (SNI).
2. Komposisi katalis mempengaruhi konversi biodiesel yang dihasilkan, konversi yang diperoleh pada komposisi katalis 0,5%, 1% dan 1,5% dengan perbandingan molar 1:9 berturut-turut adalah 44,27%, 78,01% dan 62,01%. Sedangkan komposisi katalis yang optimum diperoleh pada perbandingan molar 1:9 dengan konversi 78,02% yaitu 1%.

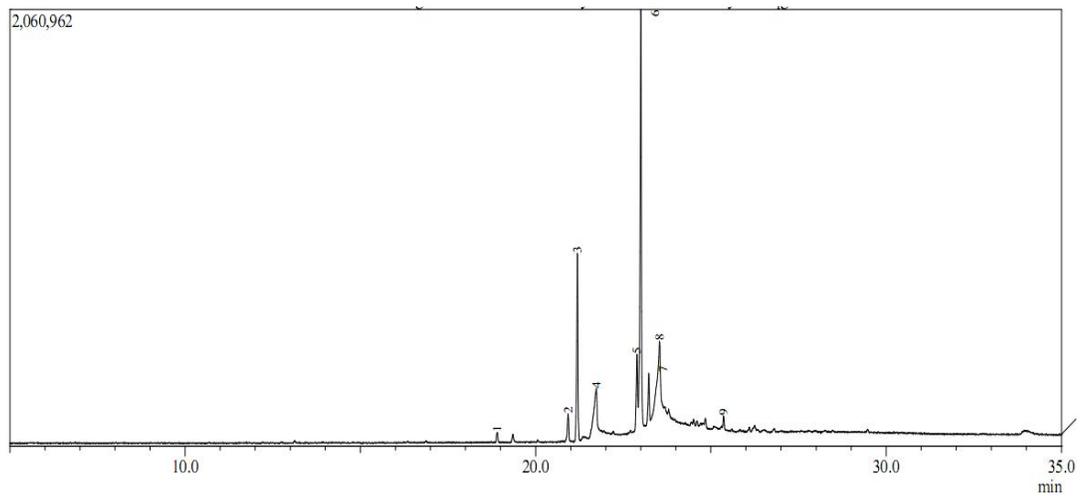
3. Penambahan molaritas metanol mempengaruhi konversi biodiesel yang dihasilkan, konversi yang diperoleh pada perbandingan molar metanol 1:3, 1:6, dan 1:9 dengan komposisi katalis 1% berturut-turut adalah 57,24%, 78,01%, dan 72,71%. Sedangkan konversi yang optimum diperoleh pada perbandingan 1:9 dengan komposisi katalis 1% yaitu 78,01%.

Saran lanjutan yang dapat ditindak lanjuti pada penelitian ini antara lain:

1. Diperlukan penelitian lanjutan tentang pemurnian biodiesel menggunakan destilasi agar konversi yang didapatkan lebih tinggi dan hasilnya bisa maksimal.
2. Diperlukan penelitian lanjutan tentang kajian rancang bangun pabrik biodiesel yang sesuai untuk pengolahan limbah perikanan.



Gambar 3.3 GC-MS minyak ikan baung



Gambar 3.4 GC-MS biodiesel katalis 1%, perbandingan 1:9

5. Daftar Pustaka

- Aulia, F, dkk., 2010, Lempung Alam Termodifikasi Sebagai Adsorben Larutan Anorganik : Kesetimbangan Adsorpsi Lempung Terhadap ion Cu^{2+} .
- Bahri, S., Rahmat, R., (2010), *Chemical Modification on Natural Clay and ITS Application on Equilibrium Study of the Adsorption of Pb^{2+} IN Aqueous Solution*, Jurnal Sains dan Teknologi 9 (2), 49-54.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Riau, 2009
- Harahap, M.F., Thamrin., Bahri, S., 2011, Pengolahan Limbah Ikan Patin Menjadi Biodiesel, Tesis, Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pasca Sarjana, Universitas Riau.
- Hikmah, M.N., Zuliyana, 2010, Pembuatan Metal Ester (Biodiesel) dari Minyak Dedak dan Metanol dengan Proses Esterifikasi dan Transesterifikasi, Skripsi, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UNDIP. Semarang
- Juliati, Br. Et al., 2002 Ester Asam Lemak, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universita Sumatera Utara. Medan
- Putra, R.P, dkk., 2012, Pembuatan Biodiesel Secara Batch dengan Memanfaatkan Gelombang Mikro, Jurnal Teknik ITS Vol. 1, 1.
- Samosir, B.G.I., Fadriyan A., Pengaruh Katalis Asam (H_2SO_4) dan Suhu Reaksi dalam Pembuatan Biodiesel dari Limbah Minyak Ikan, Skripsi, SEMARANG: Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UNDIP.

- Sartoni., 2013, biodiesel dari limbah ikan baung (*Mytus numerous*) dengan katalis padat lempung, Sikripsi, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru
- Soerawidjaja, T., (2006), Fondasi-Fondasi Ilmiah dan Keteknikan dari Teknologi Pembuatan Biodiesel, *Handout Seminar Nasional Biodiesel Sebagai Energi Alternatif Masa Depan*, UGM. Yogyakarta
- Suhenda, N., 2011, Pembesaran Ikan Baung Yang Diberi Pakan Berbeda Di Kolam Tanah , *Karya tulis ilmiah*, Bogor: Balai Riset Perikanan.
- Wibisobo, Ardian., 2007, Conoco Philips Produksi Biodiesel Dari Lemak Babi, JAKARTA
- Wijaya K. & Hasanudin. 2010. Preparasi Biodiesel Dari Lemak Hewani dengan katalis montmorillonit dan H-zeolit. *Karya tulis ilmiah*, Yogyakarta: Lembaga Penelitian.