

## POTENSI MINYAK DEDAK PADI SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIODIESEL DENGAN PROSES TRANSESTERIFIKASI ASAM DAN BASA

Rusdi <sup>1\*</sup>, Irfan Saptanjani <sup>2</sup>, Rudi Hartono <sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Jurusan Teknk Kimia, <sup>2</sup> Alumni Jurusan Teknik Kimia  
Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Jalan Raya Jakarta KM. 04, Kec. Serang, Banten  
<sup>\*</sup>[rudiplcclg@yahoo.com](mailto:rudiplcclg@yahoo.com)

### ABSTRAK

Biodiesel adalah hasil reaksi transesterifikasi dari minyak yang berasal tumbuhan atau hewani yang bisa direnewabel. Biodiesel yang dihasilkan dalam penelitian ini berasal dari dedak padi. Proses pembuatan biodiesel dari dedak padi diawali dengan memisahkan dedak halus dan dedak kasar dengan proses screening. Hasil screening berupa dedak kasar dan halus yang di ekstraksi dengan menggunakan pelarut diperoleh minyak dan pelarut dan dengan proses distilasi didapatkan minyak dedak padi. Minyak dedak padi yang dihasilkan dengan proses transesterifikasi asam pada temperatur 60°C selama 30 menit, rasio methanol dan minyak dedak padi ( 1:1) dan 2% asam sulfat. Tahap transesterifikasi basa menggunakan variasi rasio minyak dedak padi terhadap Methanol [1:1, 1:2, 1:3, 1:4 1:5] pada temperatur 60°C . Hasil analisa didapat nilai densitas dan viskositas yang memenuhi standar mutu sebesar 853 kg/m<sup>3</sup> dan 2,43 mm<sup>2</sup>/s pada dedak kasar dan 844 kg/mm<sup>3</sup> dan 2,7 mm<sup>s</sup>/s pada dedak halus dengan rasio bahan baku 1:1.

**Kata Kunci:** Minyak Dedak Padi, biodiesel, Transesterifikasi

### ABSTRACT

*biodiesel is transesterification reaction products of oils derived from plant or animal that can be renewable. Biodiesel produced in this study is derived from rice bran. Biodiesel process started with separation of soft and rough rice bran by using screening process. Thus soft and rough rice bran is extracted and distilled to get rice bran oil. Rice bran oil by the transesterification process of acid at a temperature of 60<sup>0</sup> C for 30 minutes, the ratio of methanol and rice bran oil (1: 1) and 2% acid catalyst (sulfuric acid), and the transesterification process of base by using rasio methanol and rice bran oil ( 1:1, 2:1, 3:1, 4:1, 5:1 ) and 1,75 grams of NaOH as a catalyst base at a temperature of 60<sup>0</sup> C for 30 minutes. Viscosity and density analyzed to the sample of product. From analyze result, density and viscosity which pass through standard is ratio 1:1 with 853 kg/m<sup>3</sup> density and 2.43mm<sup>2</sup>/s viscosity for rough rice bran and 844 kg/mm<sup>3</sup> and 2,7 mm<sup>s</sup>/s for soft rice bran.*

**Keyword:** Rice bran oil, Biodiesel, Transesterification

### PENDAHULUAN

Biodiesel dihasilkan melalui reaksi transesterifikasi dari minyak tumbuh-tumbuhan, lemak hewani atau dari minyak bekas dengan methanol dengan menggunakan katalis menghasilkan *fatty acid methyl ester (FAME)*. Biodiesel dapat digunakan sebagai bahan tambahan pada bahan bakar minyak bumi terutama untuk petrodiesel (PD) yang

dikenal dengan solar, umumnya digunakan sebesar 20 % biodiesel pada campuran solar yang dikenal dengan (B20). Biodiesel memiliki keunggulan dibandingkan dengan petrodiesel (PD) mengurangi emisi buangan, bisa diuraikan, memiliki flash point tinggi, pelumasan yang besar dan sumber yang bisa diperbaharui. Biodiesel memiliki kandungan oksigen yang tinggi dari pada petrodiesel (PD)

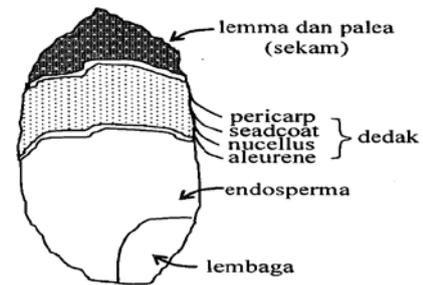
yang digunakan pada mesin diesel menunjukkan pengurangan emisi partikulat, *carbon monoxide* (CO), Sulfur, *polyaromati, hydrocarbon* (HC), asap dan kebisingan (Kattimani, V.R et al., 2014)

Biodiesel di masa depan dihasilkan dari bahan baku yang bisa diperbaharui seperti minyak yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dan lemak hewan untuk memenuhi harga biodiesel yang bersaing dengan petroleum, salah satunya adalah minyak dedak padi yang diperoleh dari ekstraksi dedak padi dengan menggunakan pelarut (Lin, lin et al., 2009)

Minyak dedak padi merupakan turunan penting dari dedak padi. Dedak padi mengandung 16-32% berat minyak bergantung pada varietas beras dan derajat penggilingannya. Sekitar 60-70% minyak dedak padi tidak dapat digunakan sebagai bahan makanan (*non edible oil*) dikarenakan kestabilan dan perbedaan cara penyimpanan dedak padi (Ma et al., 1999).

Biodiesel dari minyak dedak padi diperoleh dari dedak (*bran*) padi hasil samping proses penggilingan padi yang terdiri dari lapisan sebelah luar butiran padi dengan sejumlah lembaga biji, Bekatul (*Polish*) adalah

lapisan sebelah dalam butiran padi, termasuk sebagian kecil endosperm berpati.



**Gambar 1.** Morfologi Biji Padi

Dedak padi adalah hasil samping proses penggilingan padi menjadi beras yang keberadaannya cukup melimpah. Sampai saat ini penggunaan dedak padi belum banyak dimanfaatkan dan masih terbatas hanya untuk campuran pakan ternak dan bahan bakar reboiler, sehingga perlu dilakukan usaha peningkatan nilai ekonomi dedak padi (*rice bran*) sebagai *by product* usaha penggilingan padi (Rachmaniah et al., 2004). Mengingat kandungannya yang bermanfaat dan berdaya jual tinggi minyak mentah dedak padi diteliti sebagai bahan baku pembuatan biodiesel.

**Tabel 1.** Kondisi minyak mentah dedak padi (Rachmaniah et al., 2004)

Komponen	Komposisi(%-berat)
Triglyserida	18,90
Diglyserida	6,69
Monoglyserida	0,19
Asam lemak	69,54
$\gamma$ -oryzanol	3,77
Vitamin E dan <i>tocopherol</i>	0,91

Pemanfaatan *nonedible, low grade oils* seperti minyak dedak padi yang berharga murah sebagai bahan baku, disertai *recovery* dan pemurnian sebagai produk samping diharapkan dapat

menghasilkan biodiesel berharga murah yang bersaing dengan *petrofuel* (Rachmaniah et al., 2004).

**Tabel 2.** Standar Mutu Biodiesel(BSNI, 2012)

No.	Parameter Uji	Satuan Min/Max	Persyaratan
1	Massa Jenis	kg/m <sup>3</sup>	650-890
2	Viskositas Kinematik pada 40°C	mm <sup>2</sup> /s (Cst)	2,3-6,0
3	Angka Setana	min	51
4	Titik Nyala (Mangkok Tertutup)	°C, min	100
5	Titik Kabut	°C, maks	18
6	Korosi Lempeng Tembaga (3 jam pada 50°C)		No 1
	Residu karbon		
	- dalam percontoh asli		0,5
7	atau	%-massa, maks	
	-dalam 10% ampas destilasi		0,3
8	Air dalam Sedimen	%-vol, maks	0,05
9	Temperatur Distilasi 90%	°C, maks	360
10	Abu tersulfatkan	%-massa, maks	0,02

Biodiesel dari minyak dedak hasil ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang mudah menguap dapat dilakukan dengan beberapa proses untuk menghasilkan optimum persen yield biodiesel, diantaranya adalah :

1. Proses Menggunakan Katalis Basa
2. Proses Menggunakan Katalis Asam
3. Biokatalis menggunakan katalis enzim
4. Proses Menggunakan Katalis Heterogen
5. Superkritik                      Methanol  
Transesterifikasi

#### **Proses Menggunakan Katalis Basa (*Alkali*)**

Proses menggunakan katalis basa sudah secara umum digunakan pada proses

#### **Proses Menggunakan Katalis Asam**

Proses menggunakan katalis asam lebih cocok digunakan untuk minyak atau lemak berkandungan asam lemak relative

produksi biodiesel dengan pencapaian persen konversinya 90% methyl ester dengan waktu 1-2 jam pada suhu ruang. Proses berkatalis basa dapat dilakukan dengan kandungan asam lemak dalam minyak serendah mungkin. Adanya kandunga Asam lemak dan moisture dalam reaktan akan terjadi pembentukan sabun dan menurunkan % yield biodiesel yang dihasilkan , hal ini mempersulit pemisahan ester dan glycerol. Asam lemak yang berada dalam minyak akan mengkonsumsi katalis sehingga menurunkan efisiensi katalis.

Proses menggunakan katalis basah lebih cocok jika bahan baku yang digunakan memiliki kemurnian tinggi, sehingga tidak cocok untuk minyak atau lemak berkandungan asam lemak tinggi seperti minyak dedak padi yang kandungan asam lemak bebasnya tinggi

(Freedman et al., 1984 dan Fukuda et al., 2001). Penelitian sebelumnya mengatakan bahwa transesterifikasi berkatalis asam lebih baik digunakan untuk bahan baku minyak

bermutu rendah atau memiliki kandungan asam lemak tinggi (Aksoy et al.,1988) sehingga metode ini lebih cocok untuk minyak yang dihasilkan dari dedak padi.

Salah satu bentuk usaha peningkatan nilai ekonomi dedak padi ialah dengan menjadikan minyak dedak padi sebagai bahan baku alternatif pembuatan biodiesel. Dalam proses pembuatan biodiesel dari minyak dedak padi menggunakan proses esterifikasi dan transesterifikasi perlu diketahui karakteristik produk biodiesel dan kondisi operasi yang tepat agar didapat jumlah biodiesel dengan hasil yang optimal.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dan menentukan kondisi optimum pembuatan biodiesel dari minyak dedak padi menggunakan proses transesterifikasi asam dan transesterifikasi basa.

## METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Rekayasa Produk Fakultas Teknik-Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Dengan menggunakan bahan baku dedak padi yang diperoleh dari unit penggilingan padi desa Ciora kecamatan Grogol Kota Cilegon. Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi empat tahap, sebagai berikut:

### Tahap Screening

1. Bahan baku dedak padi disiapkan dan dimasukkan kedalam screener berukuran 20, 40, 60 dan 80 mesh.
2. Alat screener dinyalakan selama 3 menit
3. Dedak padi yang lolos dari screener berukuran 20 dan 40 mesh dicampur dan dikategorikan sebagai dedak kasar serta dimasukkan kedalam wadah kedap udara.
4. Dedak padi yang lolos screener berukuran 60 dan 80 mesh dicampur dan dikategorikan sebagai dedak halus serta
3. Campuran Metoksida (metanol dan NaOH) ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam labu leher tiga sampai campuran metoksida habis.

dimasukkan kedalam wadah kedap udara.

5. Dedak yang tidak lolos screener 20 mesh dikategorikan sebagai impurities.

### Tahap Ekstraksi Dedak Padi

1. 25 gram dedak padi dimasukkan ke dalam soklet pada alat ekstraksi.
2. 300 ml methanol dimasukkan pada bagian kolom pemanas pada alat ekstraksi.
3. Pemanas diatur pada suhu 70°C selama 120 menit.
4. Hasil ekstraksi dipisahkan dengan pelarut methanol dengan proses distilasi selama 45 menit.

### Tahap Proses Transesterifikasi Asam

1. Minyak dedak padi hasil distilasi sebanyak 100 ml dimasukkan ke dalam labu leher tiga yang telah dipanaskan
2. Metanol sebanyak 100 ml dan 2 ml asam sulfat dimasukkan ke dalam wadah beakerglass kemudian diaduk
3. Campuran methanol dan asam sulfat dimasukkan ke dalam labu leher tiga yang telah terisi 100 ml minyak dedak padi.
4. Pengaduk dipasang dan dinyalakan dengan berkecepatan 600 rpm
5. Reaktor dipanaskan pada suhu 60°C selama 60 menit.
6. Setelah 60 menit pengaduk dimatikan.
7. Hasil transesterifikasi Asam yang berada di dalam labu leher tiga didiamkan beberapa saat.

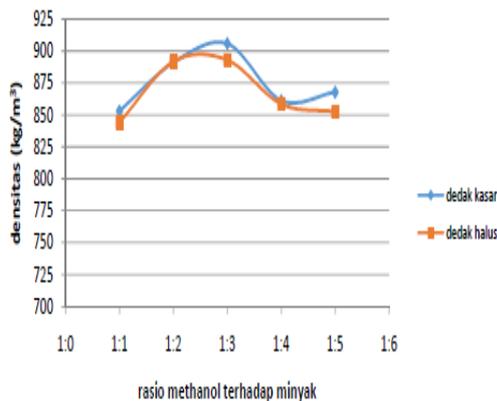
### Tahap Proses Transesterifikasi Basa

1. Metanol dicampur dengan NaOH sebanyak 1,75 gram padi sambil diaduk rata.
2. Hasil proses transesterifikasi asam yang berada di dalam labu leher tiga diaduk kembali dengan kecepatan 255 rpm
4. Hasil transesterifikasi basa dikeluarkan dari gelas kimia dan dimasukkan ke dalam corong pemisah.

5. Setelah didiamkan selama 15 menit hingga terbentuk dua lapisan, lapisan bawah gliserol dan lapisan atas biodiesel.
6. Biodiesel kemudian disimpan pada wadah sample
7. Sample produk dianalisa

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hubungan Densitas Terhadap rasio minyak dedak Padi dan Methanol

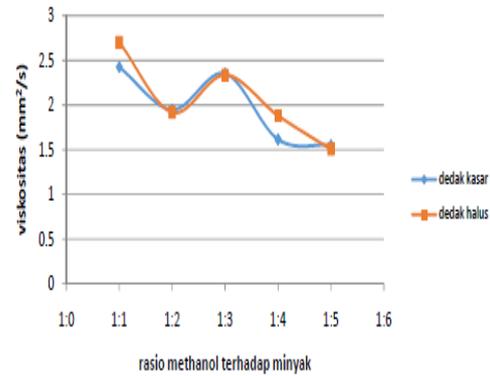


Gambar 2. Hubungan Rasio Bahan Baku terhadap Densitas Produk

Dari kedua jenis minyak dedak padi yang digunakan pada Gambar 2, terlihat bahwa produk biodiesel yang menggunakan bahan baku minyak dedak padi halus memiliki densitas terendah yaitu  $844 \text{ kg/m}^3$  pada rasio perbandingan 1:1 dan densitas tertinggi berada di kisaran rasio 1:2 dan 1:3 yaitu berkisar  $892,8 - 900 \text{ kg/m}^3$ . Sedangkan produk biodiesel yang menggunakan bahan baku minyak dedak padi kasar menghasilkan biodiesel dengan densitas terendah yaitu  $830 \text{ kg/m}^3$  pada rasio perbandingan 1:1 dan densitas tertinggi pada rasio 1:2 yaitu sebesar  $905,6$ . Perbedaan yang cukup tampak berada pada perbedaan bahan baku methanol yang digunakan pada proses transesterifikasi, dengan densitas tertinggi terdapat pada volume methanol rasio 1:2 hingga 1:3.

### Hubungan Viskositas Terhadap Rasio Minyak Dedak Padi dan Methanol

$853 \text{ kg/m}^3$  dan viskositas  $2,43 \text{ mm}^2/\text{s}$  pada dedak kasar serta densitas  $844 \text{ kg/mm}^3$  dan viskositas  $2,7 \text{ mm}^2/\text{s}$  pada dedak halus. Selain itu perlu dilakukan uji analisa lainnya selain densitas dan viskositas untuk mendapatkan



Gambar 2. Hubungan Rasio Bahan Baku terhadap Viskositas Produk P

Viskositas tertinggi pada dedak padi kasar terdapat pada rasio bahan baku 1:1 yaitu sebesar  $2,425 \text{ mm}^2/\text{s}$  sedangkan yang terendah terdapat pada rasio 1:5 yaitu sebesar  $1,549 \text{ mm}^2/\text{s}$ . Pada dedak padi halus viskositas tertinggi juga terdapat pada rasio bahan baku 1:1 yaitu sebesar  $2,701 \text{ mm}^2/\text{s}$  dan viskositas terendah terdapat pada rasio 1:5 yaitu sebesar  $1,504 \text{ mm}^2/\text{s}$ . Dari grafik terlihat pada rasio 1:3 untuk kedua jenis dedak padi viskositas mengalami kenaikan viskositas dengan viskositas dedak padi kasar  $2,353 \text{ mm}^2/\text{s}$  dan viskositas dedak padi halus sebesar  $2,335 \text{ mm}^2/\text{s}$ .

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil simpulan yaitu Karakteristik biodiesel yang dihasilkan sesuai dengan syarat mutu melalui parameter densitas dan viskositas yang telah didapat yaitu sebesar  $853 \text{ kg/m}^3$  dan  $2,41 \text{ mm}^2/\text{s}$  untuk dedak kasar dan  $844$  dan  $2,70$  pada dedak halus. Kondisi optimal rasio bahan baku minyak dedak padi terhadap methanol untuk pembuatan biodiesel dari minyak dedak padi ialah 1:1 pada proses transesterifikasi basa dengan besar densitas

hasil karakteristik produk yang lebih lengkap dan spesifik. Menambahkan variasi kondisi proses untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada HIBAH BERSAING DIKTI tahun 2015 yang sudah mendanai penelitian ini dan LPPM Untirta yang sudah memwadahi sehingga penelitian ini bisa berjalan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aksoy, HA, Kahraman, I, Karaosmanoglu, F, & Civelekoglu, H. (1988). Evaluation of Turkish sulphur olive oil as an alternative diesel fuel. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 65(6), 936-938
- Badan Standarisasi Nasional. (2012). *Standar Nasional Indonesia Biodiesel*. BSN.Jakarta
- Dharsono, W. dan Oktari, Y. S. (2010). *Proses Pembuatan Biodiesel dari Dedak dan Methanol dengan Esterifikasi in situ*. Fakultas teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Freedman, BEHP, Pryde, EH, & Mounts, TL. (1984). Variables affecting the yields of fatty esters from transesterified vegetable oils. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 61(10), 1638-1643
- Fukuda, Hideki, Kondo, Akihiko, & Noda, Hideo. (2001). Biodiesel fuel production by transesterification of oils. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 92(5), 405-416. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S1389-1723\(01\)80288-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1389-1723(01)80288-7)
- Gerpen, J.V., Knothe, G. (2005). *The biodiesel handbook 2<sup>nd</sup> edition*. AOCS Publishing, Illinois.
- Hikmah, M. N. dan Zuliyana. (2010). *Pembuatan Metil Ester (Biodiesel) dari Minyak Dedak dan Methanol dengan Proses Esterifikasi dan Transesterifikasi*. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ma, F. and Hanna, M. A., (1999). *Biodiesel Production: A Review, Journal Bioresource*. AOCS.
- Putrawan, I.D.G.A. dan Soerawidjaja, T.H., (2006). *Stabilisasi Dedak Padi Sebagai Sumber Minyak Pangan*. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Rachmaniah, O., Ju, Y. dan Vali, S. R. (2004) *Potensi Minyak Mentah Dedak Padi sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel*. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Rutz, D. dan Janssen, R. (2007). *Biofuel Technology Handbook*. WIP Renewable Energies. Munchen.
- Dyah, S. P. *Pembuatan Biodiesel Dari Mikroalga Chlorella Sp Melalui Dua Tahap Reaksi In-Situ* Fakultas Teknik Universitas Diponegoro