



**Korespondensi**

Email : widebratha@gmail.com



Inovbook Publications

Wisma Monex 9<sup>th</sup> Floor

Jl. Asia Afrika No 133-137 Bandung,  
40112



Karya ini dilisensikan di bawah  
Lisensi Internasional Creative  
Commons Atribusi Nonkomersial  
sharelike 4.0.

## **EFEKTIVITAS PENCAMPURAN CANGKANG TELUR DENGAN CANGKANG KERANG HIJAU DALAM PEMBUATAN BIODESEL SEBAGAI INOVASI ENERGI ALTERNATIF RAMAH LINGKUNGAN DI MASA DEPAN**

**Rama Wide Kasih Bratha<sup>1\*</sup>, Naya Rahma Putri<sup>2\*</sup>**

<sup>1,2</sup> SMK SMTI Padang | Jl. Ir. H. Juanda No.2, Rimbo Kaluang, Kec. Padang Bar., Kota Padang, Sumatera Barat 25115

Disetujui: 20 Juli 2022

### **Abstract**

Research was conducted on the addition of a mixture of egg shells and green mussel shells in the process of making biodiesel. Biodiesel is generally defined as monoalkyl esters of plant oils and animal fats. Oils derived from plants and animal fats and their derivatives have the possibility as a substitute for diesel fuel. The main component of inorganic salts in chicken egg shells is dominated by calcium carbonate (CaCO<sub>3</sub>) with a content of up to 98.5%, with calcium phosphate and magnesium carbonate each containing a composition of about 0.7% (Nurjayanti, 2012). While the green shells themselves contain 40% water, 21.9% protein, 14.5% fat, 18.5% carbohydrates, and 4.3% ash. Researchers innovate to combine the two catalyst materials to test the effectiveness of mixing the two materials compared to the ratio of catalysts commonly used. From the results of the research conducted, it can be concluded that the effectiveness of the biodiesel produced is more with details of the biodiesel viscosity of 4.25 mm<sup>2</sup>/s, the percentage of water content of 1% with a high heat release rate of 9.660 kj/gr, and a combustion rate of 0.017 gr./second. So that the results of biodiesel from industrial waste materials are environmentally friendly because they do not produce black smoke like diesel fuel.

**Keywords:** Biodiesel, Catalyst, FFA, Biofuel, Alternative

### **Abstrak**

Dilakukan penelitian tentang penambahan campuran cangkang telur dan cangkang kerang hijau pada proses pembuatan biodiesel. Biodiesel secara umum didefinisikan sebagai ester monoalkil dari minyak tanaman dan lemak hewan. Minyak yang berasal dari tumbuhan dan lemak hewan serta turunannya mempunyai kemungkinan sebagai pengganti bahan bakar diesel. Komponen utama dari garam anorganik pada cangkang telur ayam didominasi oleh kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) dengan kandungan hingga 98,5%, dengan kalsium fosfat dan magnesium karbonat yang masing-masing mengandung komposisi sekitar 0,7% (Nurjayanti,2012). Sedangkan cangkang kerang hijau sendiri mengandung 40% air, 21,9 % protein, 14,5 % lemak, 18,5 % karbohidrat, dan 4,3 % abu. Peneliti berinovasi untuk menggabungkan kedua bahan katalis tersebut untuk menguji tingkat efektivitas pencampuran dua bahan tersebut dibandingkan dengan perbandingan katalis yang biasa digunakan. Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat ditarik simpulan efektivitas biodiesel yang dihasilkan lebih dengan rincian viskositas biodiesel sebesar 4,25 mm<sup>2</sup>/s, presentase kadar air sebesar 1% dengan tingkat pelepasan kalor yang tinggi yaitu sebesar 9,660 kj/gr, dan laju pembakaran sebesar 0,017 gr/detik.

Sehingga Hasil biodiesel dari bahan Limbah Industri yang ramah lingkungan karena tidak menghasilkan asap hitam seperti pada bahan bakar diesel.

**Kata Kunci:** Biodiesel, Katalis, FFA, Biofuel, Alternatif

## I. PENDAHULUAN

Jaminan akan energi terbarukan di Indonesia sering menjadi sorotan dari berbagai kalangan. Pasalnya dalam beberapa tahun terakhir, Indonesia dikejutkan dengan penurunan cadangan minyak bumi. Indonesia sendiri menempati barisan paling akhir dalam persoalan cadangan minyak bumi dibandingkan negara lainnya. Hal tersebut berdasarkan data dari Menteri ESDM Arifin Tasrif yang menyatakan bahwa cadangan minyak bumi di Indonesia diperkirakan hanya sampai 9,5 tahun. Perkiraan tersebut sama dengan asumsi jumlah cadangan yang terbukti dan potensial per 1 Januari 2020 sebesar 4,17 miliar barel dan cadangan terbuktinya 2,44 miliar barel, sedangkan pada penggunaannya di Indonesia mengalami beberapa masalah yaitu adanya kesetimpangan antara produksi dan konsumsinya yang begitu besar dimana konsumsi minyak bumi di Indonesia mencapai 18 juta barel perharinya, untuk produksinya Indonesia hanya mampu mencukupi sekitar 800.000 barel perharinya (BP Global Company, 2019). Cadangan ini jika dipersentasekan hanya sekitar 0,2% dari total cadangan minyak bumi di dunia.

Selain permasalahan menurunnya cadangan minyak bumi ternyata terdapat permasalahan lain yaitu permasalahan pencemaran lingkungan, yang disebabkan oleh polusi udara dari kendaraan bermotor dan menumpuknya limbah- limbah industri di sekitar lingkungan. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan akan ketersediaan bahan bakar minyak bumi dan pencemaran lingkungan di Indonesia maka perlu adanya solusi berupa bahan bakar alternatif dari limbah ataupun SDA sekitar untuk pembuatan energi alternatif terbarukan yang ramah lingkungan, salah satu energi tersebut ialah Biodiesel. Biodiesel secara umum didefinisikan sebagai ester monoalkil dari minyak tanaman dan lemak hewan. Minyak yang berasal dari tumbuhan dan lemak hewan serta turunannya

mempunyai kemungkinan sebagai pengganti bahan bakar diesel (Srivastava dan Prasad, 2000). Salah satu bahan yang dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan biodiesel adalah minyak jelantah. Jika dikaitkan dengan kondisi di daerah kami, khususnya di daerah Kota Padang terdapat banyak produksi kerupuk. pada tahun 2015 sebesar 1.323,76 ton per tahun (DISPERINDAG, 2016).

Maka dari itu peneliti memilih bahan dasar pembuatan biodiesel dengan menggunakan minyak jelantah hasil penggorengan telur. Selain itu minyak jelantah hasil pengolahan telur memiliki kandungan asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*, FFA) yang dihasilkan dari reaksi oksidasi dan hidrolisis yang dapat dijadikan sebagai biodiesel. Proses pembuatan biodiesel yang peneliti lakukan yaitu dengan cara transesterifikasi trigliserida dengan menggunakan katalis basa. Penggunaan katalis basa menghasilkan rendemen metil ester yang lebih tinggi dengan waktu reaksi lebih singkat. Katalis basa sendiri diperlukan untuk mempercepat hasil produksi biodiesel. Dalam hal ini, penulis melakukan inovasi dalam penggunaan katalis basa, dimana katalis basa yang digunakan bukan lah sediaan basa yang biasa di laboratorium. Katalis basa yang biasa di laboratorium biasanya menghasilkan residu yang justru mempengaruhi kualitas biodiesel yang dihasilkan, untuk itu penulis melakukan inovasi berupa mengganti katalis basa yang digunakan dalam pembuatan dengan tujuan mendapatkan hasil produk biodiesel yang didapatkan. Katalis basa yang dilakukan peneliti menggunakan katalis cangkang telur dan dibandingkan dengan katalis cangkang kerang hijau. Hal tersebut dikarenakan cangkang telur mengandung 97% kalsium karbonat, fosfor, magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, besi, dan tembaga. Cangkang telur mengandung hampir 95,1% adalah garam-garam organik, 3,3% bahan organik (terutama protein), dan 1,6% air (Zulfita & Raharjo, 2012). Komponen utama dari garam anorganik pada cangkang telur ayam didominasi oleh kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) dengan kandungan hingga 98,5%, dengan kalsium fosfat dan magnesium karbonat yang masing-masing mengandung komposisi sekitar 0,7% (Nurjayanti, 2012). Sedangkan cangkang kerang hijau sendiri mengandung 40% air, 21,9 % protein, 14,5 % lemak, 18,5 % karbohidrat, dan 4,3 % abu. Peneliti berinovasi untuk

menggabungkan kedua bahan katalis tersebut untuk menguji tingkat efektivitas pencampuran dua bahan tersebut dibandingkan dengan perbandingan ketiga bahan katalis. Studi yang dilakukan oleh peneliti bertujuan untuk menghasilkan produk yang dapat menggantikan bahan bakar fosil berupa minyak bumi di Indonesia yang kian lama kian menurun tingkat produksinya dan mengurangi limbah hasil penggorengan telur dan limbah cangkang telur dengan kerang hijau.

Berdasarkan pernyataan diatas, peneliti memiliki sebuah inovasi dengan membuat biodiesel. Biodiesel merupakan salah satu bentuk dari biofuel yang menggunakan teknik transesterifikasi katalis asam basa cangkang telur dibandingkan dengan cangkang kerang hijau dan etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH). Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, maka tujuan akhir dari penelitian ini yaitu adanya pemanfaatan limbah minyak jelantah yang memiliki kandungan asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*, FFA) yang nantinya dapat diolah menjadi Biodiesel, sehingga memiliki nilai guna sebagai bahan bakar nabati pengganti bahan bakar fosil untuk mengatasi permasalahan kelangkaan minyak bumi dan pencemaran lingkungan. Diharapkan dengan adanya inovasi ini, maka masyarakat juga dapat saling bekerja sama untuk mensukseskan adanya pengolahan Biodiesel untuk mendukung gerakan SDGs 2030 dan Indonesia Bebas Polusi.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Tahapan Pekerjaan

Sebelum menuju proses pembuatan biodiesel, peneliti terlebih dulu mempersiapkan bahan dan alat yang digunakan untuk proses pembuatan biodiesel. Alat dan bahan tersebut meliputi termometer, Oven, Gelas Beker, Kompor Gas, Panci dan Bunsen. Kemudian untuk bahan yang kami gunakan berupa Minyak jelantah hasil penggorengan kerupuk sebanyak 250 ml kemudian untuk bahan katalisnya peneliti menggunakan perbandingan yang sama antara cangkang kerang hijau, cangkang telur dan gabungan kedua bahan yakni sebesar 1:1 atau 20g : 20g dengan penambahan etanol dengan konsentrasi yang sama yakni 40 ml.

### B. Pengujian

Setelah menyiapkan bahan dan alat dan telah mengetahui proses pembuatan biodiesel selanjutnya ialah melakukan pengujian biodiesel untuk mengetahui seberapa layak produk biodiesel untuk menggantikan bahan bakar fosil. Pengujian yang dilakukan peneliti meliputi uji viskositas, uji persentase kadar air, pengujian kalor yang dihasilkan dan uji laju pembakaran. Pengujian ini dilakukan di laboratorium pengolahan limbah SMK SMTI Padang. Berikut tabel hasil pengujian yang dilakukan peneliti.

Tabel 1. Pengujian Produk BIODIESEL

No	Pengujian	Katalis NaOH	Cangkang Telur	Cangkang Kerang Hijau	Campuran	SNI
1	Uji Viskositas	5,1 mm <sup>2</sup> /s	13,6 mm <sup>2</sup> /s	5,95 mm <sup>2</sup> /s	4,25 mm <sup>2</sup> /s	2,3-6,0 mm <sup>2</sup> /s
2	Uji Persentase Kadar Air	2%	2%	2%	1%	0,02%
3	Uji Kalor yang Dihasilkan	13,020 kj	13,860 kj	10,500 kj	9,660 kj	9,84404 kj
4	Uji Laju Pembakaran	0,020 gr/detik	0,023 gr/detik	0,020 gr/detik	0,017 gr/detik	-

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1. Dijelaskan bahwa peneliti menggunakan katalis kimia berupa NaOH untuk membandingkan keefektifitasan penggunaan katalis kimia dan katalis alami dan berperan sebagai kontrol. Pengujian diatas menjelaskan bahwa biodiesel yang menggunakan katalis alami akan menghasilkan produk yang lebih unggul dibandingkan menggunakan katalis kimia

Di tinjau dari daerah peneliti sendiri yaitu Kota Padang terdapat banyak sekali minyak jelantah yang terbuang sia-sia khususnya hasil penggorengan telur. Maka dari itu peneliti mengangkat limbah hasil penggorengan telur sebagai bahan dasar pembuatan Biodiesel karena peneliti menggunakan konsep pendekatan wilayah Kota Padang. Selain itu ternyata terdapat banyak sekali limbah cangkang telur dan limbah cangkang kerang hijau di Padang. Pada tahun 2017 sebanyak 2,1 juta ton cangkang telur yang dihasilkan, dan hal tersebut mengalami peningkatan sebesar 2,89% dari tahun 2016 (Anonim, 2018). Sedangkan cangkang kerang hijau dengan volume produksi sekitar 3-5 Ton per bulan atau 100-150 kg per lapak per hari (Anon, 2006) dalam Murdinah 2009. Cangkang tersebut digunakan sebagai katalis basa alami dalam

pembuatan Biodiesel. Dengan menumpuknya limbah-limbah tersebut dan menipisnya cadangan minyak bumi maka perlu adanya solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut untuk membantu pemerintah.

Biodiesel merupakan salah satu bahan bakar energi alternatif yang terbuat dari limbah Industri di wilayah Kota Padang yang dimana pemanfaatan limbah tersebut didasarkan pada banyaknya limbah sisa Industri yang dihasilkan

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan observasi, studi literatur dan penelitian yang dilakukan penulis, selanjutnya penulis melakukan penarikan kesimpulan berupa:

1. Produk dari biodiesel minyak jelantah sisa penggorengan telur memiliki tingkat keefektivitasan yang berbeda-beda pada proses viskositas biodiesel, presentase kadar air, jumlah kalor yang dihasilkan, dan laju pembakaran.
2. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini ialah berupa biodiesel dengan katalis campuran antara cangkang kerang hijau dan cangkang telur mempunyai tingkat efektivitas yang lebih baik daripada dengan 3 perbandingan katalis lainnya, dengan rincian viskositas biodiesel sebesar 4,25 mm<sup>2</sup>/s, presentase kadar air sebesar 1% dengan tingkat pelepasan kalor yang tinggi yaitu sebesar 9,660 kj/gr, dan laju pembakaran sebesar 0,017 gr/detik.
3. Hasil penelitian biodiesel menunjukkan bahwa uji viskositas yang sesuai dengan SNI, yaitu sebesar 4,25 mm<sup>2</sup>/s dari hasil katalis alami cangkang kerang hijau.
4. Dan Hasil biodiesel dari bahan Limbah Industri yang ramah lingkungan karena tidak menghasilkan asap hitam seperti pada bahan bakar diesel.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada para pihak yang telah membantu penelitian ini baik secara moril maupun materil, terutama instansi tempat kami bernaung di Sekolah Menengah Kejuruan SMTI Padang.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- Ernawati, Engela Evy dkk. 2019. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. Potensi Cangkang Telur Sebagai Pupuk Pada Tanaman Cabai Di Desa Sayang Kabupaten Jatinangor. Vol. 4 No. 5:123-125.
- Ervany E, Gunanti M, Boedi S.2014.Analisis Kandungan Logam Berat Timbal dan Cadmium pada Kerang Hijau di Perairan Ngemboh Kabupaten Gresik Jawa Timur.Perikanan dan Kelautan.Vol 06.No 01.Hal 101-108.
- Imam S, Fajar R, Raswen E.2016.Sintesis Biodiesel Dari Minyak Jelantah Menggunakan Katalis Basa Heterogen Berbahan Dasar Cangkang Telur Ayam.Teknologi Pertanian.Vol 03.No 02.Hal 1-11.
- Mahreni, Endang S.2011. Pemanfaatan Kulit Telur sebagai Katalis Biodiesel dari Minyak Sawit dan Metanol.Teknik Kimia.ISSN 1411-4216.Hal 1-6.
- Sugandi, Helda A, Endang D.2014.Pemanfaatan Cangkang Kerang Hijau Sebagai Bone Subtitute Berporogen Selulosa Nata de Coco.Pertanian Bogor.Hal 1- 23.
- Syahrial E, Farida H, Akhyar A. 2018. Konsentrasi Katalis CaO dari Cangkang Telur Ayam pada Proses Transesterifikasi Biodiesel Minyak Biji Pangi.Teknologi Pertanian.Vol 05.No 01.Hal 1-12.
- Tengku R, Nurhayati, Amilia L.2015.Produksi Biodiesel dari CPO Dengan Proses Esterifikasi Dengan Katalis H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.dan Transesterifikasi Dengan Katalis CaO dari Cangkang Kerang Darah.Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.Vol 02.No 01.Hal 205-212.