

---

## PENGARUH DAYA DAN WAKTU *MIKROWAVE* PRODUKSI BAHAN BAKAR NABATI DARI MINYAK JELANTAH

Andi Suryanto<sup>\*</sup>), Mandasini, Annisa Djaharuddin, Andi Nabilla

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia  
Jl. Urip Sumoharjo Km. 05 Kota Makassar 90231

Email : [a.suryanto@umi.ac.id](mailto:a.suryanto@umi.ac.id)

### INTISARI

Dengan bertambahnya populasi penduduk dunia dan berkembangnya bidang industri dari tahun ke tahun kebutuhan energi mengalami kenaikan. Salah satu terobosan yang bisa dilakukan adalah dengan memanfaatkan limbah-limbah rumah tangga atau minyak nabati sebagai sumber bahan bakar. Potensi minyak jelantah dapat dimanfaatkan sebagai biodiesel yang dapat dijadikan sebagai bahan bakar nabati. Metode yang digunakan yaitu proses esterifikasi dan transesterifikasi. Esterifikasi adalah proses konversi asam lemak menjadi ester sedangkan transesterifikasi adalah proses transformasi kimia molekul trigliserida yang besar, bercabang dari minyak nabati dan lemak menjadi molekul yang lebih kecil, molekul rantai lurus, dan hampir sama dengan molekul dalam bahan bakar diesel. Keunggulan dari proses esterifikasi dan transesterifikasi ini adalah waktu yang dibutuhkan lebih singkat dibandingkan dengan metode konvensional dan biodiesel yang dihasilkan memiliki *yield* yang tinggi. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel daya yaitu 100, 200, 400, dan 600 watt. dan variasi waktu yaitu: 1 ; 2,5 ; 3,5 ; 4 ; 4,5 ; dan 5 menit. Biodiesel dapat diperoleh dari minyak nabati dengan variasi daya dan waktu terbaik yaitu 600 watt dan 5 menit. Biodiesel ini telah memenuhi standar SNI 7182.2015 dengan nilai densitas 850-890 g/ml dapat disimpulkan bahawa biodiesel ini layak digunakan.

Kata kunci : Biodiesel, Minyak Nabati, Transesterifikasi

### ABSTRACT

*With the increasing population of the world and the development of industrial fields from year to year energy needs have increased. One breakthrough that can be done is to utilize household waste or vegetable oil as a fuel source. Potential used cooking oil can be used as biodiesel which can be used as biofuel. The method used is the process of esterification and transesterification. Esterification is the process of converting fatty acids into esters while transesterification is the process of chemical transformation of large triglyceride molecules, branching from vegetable oils and fats into smaller molecules, straight chain molecules, and almost the same as molecules in diesel fuel. The advantage of this process of esterification and transesterification is that the required time is shorter and the conventional method and the biodiesel produced has a high yield. The variables used in this study are power variables : 100, 200, 400, and 600 watts. and time variation : 1; 2.5; 3.5; 4; 4.5; and 5 minutes. Biodiesel can be obtained from vegetable oil with the best power and time variation of 600 watts and 5 minutes. This biodiesel has met SNI 7182.2015 standards with a density of 850-890 g / ml, it can be concluded that this biodiesel is suitable for use.*

*Key words: biodiesel, Vegetable Oil , transesterification*

## PENDAHULUAN

Biodiesel merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang representatif untuk menggantikan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi. Biodiesel dapat dibuat menggunakan bahan baku minyak nabati atau lemak hewan. Berbagai minyak nabati telah diteliti untuk dikembangkan sebagai sumber bahan baku biodiesel, antara lain minyak kelapa sawit, minyak kelapa, minyak biji bunga matahari, minyak jagung, dan minyak kedelai. (Jumaidil, 1997)

Biodiesel merupakan bahan bakar yang terdiri dari campuran mono-akyl ester dari rantai panjang asam lemak, yang dipakai sebagai alternatif bagi bahan bakar dari mesin diesel dan terbuat dari sumber terbarukan seperti minyak sayur atau lemak hewan. Sebuah proses dari transesterifikasi lipid digunakan untuk mengubah minyak dasar menjadi ester yang diinginkan dan membuang asam lemak bebas. Setelah melalui proses ini, biodiesel akan memiliki sifat pembakaran yang mirip dengan diesel (solar). (Manurung, 2014)

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mereduksi energi dan waktu reaksi adalah dengan memanfaatkan gelombang mikro. Pemanfaatan gelombang mikro di dalam proses produksi biodiesel telah banyak dilakukan. Gelombang ini dapat merambat melewati cairan sehingga proses pemanasan akan berlangsung lebih efektif dan proses pembuatan biodiesel dapat dilakukan lebih singkat. Derajat pemanasan yang dihasilkan oleh gelombang mikro dipengaruhi oleh intensitas daya dan lama pemberian gelombang tersebut. (Haryanto, dkk 2015)

Dalam penelitian ini berfokus pada pengaruh daya microwave pada biodiesel yang dihasilkan dan juga pengaruh waktu reaksi terhadap *yield* yang dihasilkan. Selain itu diharapkan menjadi acuan literatur yang dapat digunakan untuk pengembangan proses pembuatan biodiesel yang ramah lingkungan prosesnya yang singkat dan dapat menghasilkan biodiesel yang sesuai dengan standar dan berkualitas tinggi. (Suryanto, A dkk 2018)

Transesterifikasi minyak menjadi metil ester dilakukan dengan satu atau dua tahap proses, bergantung pada mutu awal minyak. Minyak yang mengandung asam lemak bebas tinggi dapat

dikonversi menjadi esternya melalui dua tahap reaksi yang melibatkan katalis asam untuk mengesterifikasi asam lemak bebas yang dilanjutkan dengan transesterifikasi berkatalis basa yang mengkonversi sisa trigliserida. (Umami, 2015)

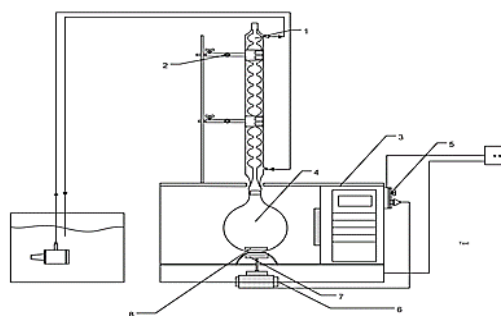
Metode analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode volumetri. pengujian diantaranya uji densitas dengan alat picnometer, uji viskositas dengan alat viskometer, kandungan asam lemak bebas (FFA) dengan metode titrasi dan uji kandungan biodiesel dengan alat *Gas Chromatogphy* untuk mengetahui komposisi dari biodiesel yang dihasilkan baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Parameter yang dihitung adalah *yield* metil ester. (Setiawati & Edwar, 2012)

## METODE PENELITIAN

Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Riset Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Universitas Muslim Indonesia Makassar. Pengujian sampel dilakukan di Surabaya

### a. Alat

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Microwave Electrolux dengan frekuensi 50 Hz, tegangan listrik 230 volt, dan daya maximum sebesar 800 watt. Reaksi transesterifikasi dilakukan dalam reaktor kaca labu leher satu yang dilengkapi dengan kondensor.



Gambar 1. Rangkaian Transesterifikasi (Umami, 2015)

Keterangan :

1. Kondensor
2. Statif dan klem
3. Microwave
4. Labu didih
5. Pengatur putaran
6. Motor pengaduk

7. *Magnetic*

8. *Strirer bar*

**b. Bahan**

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak nabati yang berasal dari minyak jelantah dan diperoleh dari limbah rumah tangga. Adapun bahan tambahannya adalah metanol, larutan NaOH 0,1N, katalis NaOH, dan indikator PP.

**c. Prosedur Penelitian**

Penelitian ini memiliki dua tahap yaitu tahap esterifikasi dan transesterifikasi. Tahap esterifikasi dilakukan pada sampel minyak jelantah dengan tujuan menurunkan kadar FFA pada sampel dengan menggunakan katalis  $H_2SO_4$  25%. Sebelum dilakukan proses esterifikasi sample minyak jelantah terlebih dahulu disaring untuk memisahkan ampas dan kotoran yang ada didalamnya. Kemudian diambil 100 ml minyak jelantah kemudian di masukkan kedalam labu leher 3 yang didalamnya terisi 25 ml metanol dan 2,5 ml katalis  $H_2SO_4$ . Setelah itu diesterifikasi dengan suhu pemanasan  $60^\circ C$  selama 1 (satu) jam. Setelah 1 (satu) jam dimasukkan kedalam corong pisah dan dibiarkan selama sehari semalam untuk dipisahkan dan dicuci keesokan harinya. Sampel dicuci dengan menggunakan aquades sebanyak 40 ml dengan suhu  $40^\circ C$ . Pencucian dilakukan selama 4 kali dengan lama pendiaman kurang lebih 5 (lima) jam. Setelah dicuci sampel kemudian dipanaskan didalam oven dengan suhu  $110^\circ C$  selama 1 (satu) jam. Sampel minyak jelantah yang telah di esterifikasi kemudian diambil 25 ml untuk selanjutnya akan dilakukan proses transesterifikasi. Sampel yang telah diambil sebanyak 25 ml dipanaskan hingga suhunya mencapai  $60^\circ C$ . Kemudian dimasukkan kedalam labu leher 1 (satu) yang berisi 15 ml metanol dan 0,05 gram katalis NaOH. Setelah itu sampel dimasukkan kedalam *microwave* untuk proses transesterifikasi dengan menggunakan variabel daya dan waktu yang telah ditentukan. Setelah itu sampel dikeluarkan dan dimasukkan kedalam corong pisah untuk selanjutnya dipisahkan. Sampel didiamkan selama kurang lebih 30 (tiga puluh) menit kemudian dicuci dengan menggunakan aquadest

sebanyak 10 ml dengan suhu  $40^\circ C$ . Pencucian dilakukan sebanyak 4 kali dengan selang waktu 30 (tiga puluh) menit. Setelah dicuci sampel dipanaskan di dalam oven dengan suhu  $110^\circ C$  selama 1 (satu) jam. Adapun variabel daya yang digunakan adalah 100, 200, 400, dan 600 watt. Sedangkan waktu reaksinya digunakan 1, 2,5, 3,5, 4, 4,5, 5 menit. Setelah dilakukan proses transesterifikasi, biodiesel yang telah jadi dilakukan pengujian meliputi uji FFA dengan metode volumetri, uji komponen dengan alat GC MS. Dan dilakukan pula uji densitas dan viskositas dengan alat *viscometer*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Minyak nabati merupakan minyak yang diperoleh dari tumbuh-tumbuhan. Komposisi yang terdapat didalam minyak nabati umumnya adalah trigliserida yang kandungannya bisa mencapai angka 95% asam lemak bebas (FFA). Minyak nabati yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak jelantah.

### Esterifikasi

Minyak jelantah pada umumnya mengandung asam lemak bebas yang sangat tinggi sehingga perlu ada proses esterifikasi untuk mengurangi kadar asam lemak bebas. Proses reaksi esterifikasi minyak jelantah dilakukan dengan menambahkan katalis asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), dan pereaksi metanol. Minyak hasil esterifikasi di ukur bilangan asamnya, dari hasil perhitungan diperoleh sekitar 1,75% hal ini menunjukkan asam lemak bebas yang pada awalnya sekitar 3,11% terkonversi menjadi ester, sehingga kandungan asam lemak bebas di dalamnya menjadi lebih rendah dari keadaan semula.

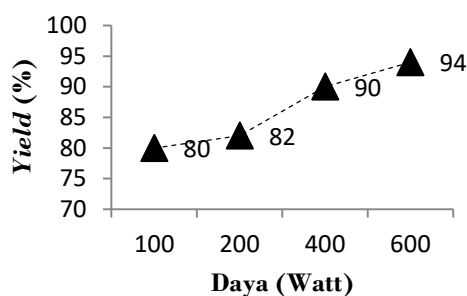
### B. Transesterifikasi

Pembuatan biodiesel dengan gelombang mikro yang telah dilakukan menggunakan dua macam variabel. Variabel tersebut yaitu daya *mikrowave*, dan waktu reaksi. Daya dilakuan antara

lain 100, 200, 400, dan 600 watt yang dikeluarkan oleh gelombang mikro dari *microwave*. Konsentrasi katalis NaOH 0,25%. Sedangkan untuk waktu reaksi selama 1, 2,5, 3,5, 4, 4,5, dan 5 menit. Pembuatan biodiesel dilakukan dengan semua variabel yang ada untuk mengetahui pengaruh dari kedua macam variabel untuk memperoleh produk. Biodiesel ini telah memenuhi standar SNI 7182.2015 dengan nilai densitas 850-890 g/ml. (Ryan, D)

### 1. Pengaruh daya terhadap *yield* yang dihasilkan produk

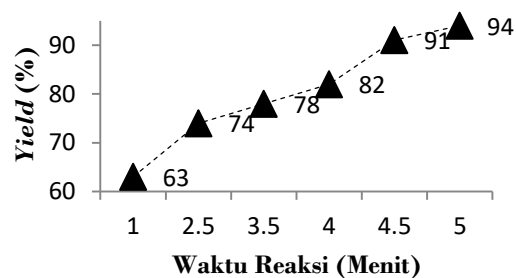
Hal ini dikarenakan semakin besar daya yang digunakan maka akan semakin banyak trigliserida yang ada dalam minyak jelantah yang bereaksi dengan metanol. Dari grafik dapat pula terlihat bahwa *yield* terbaik ada pada daya 600 watt dengan *yield* 94%



Gambar 2. Pengaruh daya terhadap *yield* yang dihasilkan produk biodiesel minyak jelantah

### 2. Pengaruh waktu reaksi terhadap *yield* yang dihasilkan produk

Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin lama waktu yang digunakan maka semakin tinggi pula *yield* yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu yang digunakan maka akan semakin lama kontak trigliserida yang ada dalam minyak jelantah yang bereaksi dengan metanol untuk menghasilkan biodiesel. Dari gambar 1 dapat terlihat bahwa *yield* terbaik ada pada waktu 5 menit dengan *yield* 94%.



Gambar 3. Pengaruh waktu reaksi terhadap *yield* yang dihasilkan produk biodiesel minyak jelantah

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. *Yield* biodiesel minyak jelantah yang dihasilkan pada masing-masing variasi daya 100, 200, 400 dan 600 watt adalah 80%, 82%, 90% dan 94%.
2. *Yield* biodiesel minyak jelantah yang dihasilkan pada masing-masing waktu reaksi 1, 2,5, 3,5, 4, 4,5 dan 5 menit adalah 63%, 74%, 78%, 82%, 91% dan 94%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pembimbing yang sudah banyak membantu dalam penulisan jurnal ini dan kepada Jurusan Teknik Kimia FTI-UMI Makassar serta kepada pihak-pihak yang terlibat untuk membantu dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Haryanto, A., Silviana, U., Triyono, S., & Prabawa, S. (2015). Produksi Biodiesel dari Transesterifikasi Minyak Jelantah dengan Bantuan Gelombang Mikro
- Jumaidil, G. van. (1997). Pengaruh daya dan waktu pada minyak sawit dengan menggunakan metode mikrowave
- Manurung, R. (2014). Pembuatan metil ester (biodiesel) dari minyak dedak dan metanol dengan proses esterifikasi dan transesterifikasi.

- Ryan, D. (2012). Sni 7182:2012.
- Setiawati, E., & Edwar, F. (2012). Teknologi Pengolahan Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas dengan Teknik Mikrofiltrasi dan Transesterifikasi sebagai Alternatif Bahan Bakar Mesin Diesel.
- Suryanto, A., Sabara, Z., Artianingsih, A., & Ismail, H.,(2018). *Microwave Assisted Trnas-esterification of Cotton Seed Oil for Biodiesel Production Reactor.*
- Umami, V. A. (2015). *Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Gelombang Mikro.*